

Departamento de Engenharia Civil

INFLUÊNCIA DOS REVESTIMENTOS POR PINTURA NA SECAGEM DO SUPORTE

Vânia Patrícia Santos Brito

(Licenciada em Ciências da Engenharia Civil)

Dissertação apresentada na Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa para obtenção do grau académico de Mestre em Engenharia Civil, na especialidade de Reabilitação de Edifícios. A presente dissertação foi preparada no âmbito do Convénio existente entre o Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC) e a Faculdade de Ciências e Tecnologia, tendo sido realizada no LNEC.

Orientadora: Doutora Teresa Cláudio Diaz Gonçalves
Co-Orientadora: Doutora Paulina Faria Rodrigues

JURÍ

Presidente: Doutor Fernando Manuel Anjos Henriques
Vogais: Doutor Vasco Moreira Rato
Doutora Teresa Cláudio Diaz Gonçalves
Doutora Paulina Faria Rodrigues

Novembro de 2009

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer a todos os que contribuíram para a realização deste trabalho, em particular:

Ao Laboratório Nacional de Engenharia (LNEC), que me acolheu e onde realizei durante este último ano todo o trabalho apresentado nesta dissertação.

À minha orientadora, Doutora Teresa Diaz Gonçalves, por todo o tempo dispendido na passagem de conhecimentos, assim como pela disponibilização de material de estudo e por todas as horas que passamos a encontrar soluções para os diversos problemas que ocorreram no decorrer desta dissertação, sem esquecer a ajuda final na revisão de textos.

À minha co-orientadora, Professora Doutora Paulina Faria, pela sugestão do tema, pelos vários conselhos dados durante os primeiros passos deste trabalho e pela atenção disponibilizada sempre que foi necessário.

Ao Núcleo de Materiais Pétreos e Cerâmicos do LNEC, que me proporcionou os meios necessários para a realização de todo o trabalho e em especial a:

José Costa, pela ajuda no fabrico e impermeabilização de provetes, na preparação de ensaios de permeabilidade ao vapor de água e por me ter substituído várias vezes nas pesagens diárias dos ensaios de secagem.

João Júnior, pela ajuda no fabrico de provetes, na preparação de todos os ensaios de secagem e em algumas recolhas de dados dos ensaios.

João Ribeiro, pela ajuda na resolução dos problemas diversos e variados que surgiram e pela substituição, em ausências minhas, na pesagem dos provetes.

Ao Núcleo de Betões do LNEC, pela cedência da sala condicionada na primeira fase do trabalho e da câmara de carbonatação.

Ao Doutor António Santos Silva e Engenheira Susana Couto do Núcleo de Materiais Metálicos do Departamento de Materiais do LNEC, que efectuaram a análise termogravimétrica e amavelmente explicaram os fundamentos do ensaio e seus cálculos.

À Engenheira Ana Maria Esteves do Núcleo de Betões do LNEC, pela ajuda na discussão dos resultados da carbonatação.

A todos os que colaboraram na cedência de tintas, nomeadamente, Engenheira Sofia Sampaio (Cin), Alexandre Costa (Dyrup), Engenheiro Jorge Rosa (Kenitex), Engenheiro Rui Ferreira (Tintas Kar), Engenheiro Vítor Duque (Vougatintas), Engenheira Leonor Côrte-Real e Engenheiro José Galante (Hempel), Engenheiro Luís Santa (Robbialac), Engenheiro Silva Duarte (Tintas Potro) e Arquitecto Alejandro Lauria (Tradibau, representante da Cepro).

Um especial agradecimento à Associação Portuguesa de Municípios com Centro Histórico, representada pelo Doutor José Miguel Noras, pela divulgação do inquérito sobre revestimentos por pintura aos técnicos nacionais.

A todos os técnicos dos diversos municípios e empresas contactados que colaboraram na cedência de informações.

Aos colegas estagiários do LNEC, Idália Gomes, André Carneira e Pedro Puim, pelo companheirismo, troca de ideias e ajuda sempre que foi necessário.

Ao Luís Marques, pelo carinho e incentivo constante, especialmente nos piores dias, mas também pela companhia, em especial, nos fins-de-semana em que tive de monitorizar ensaios.

E por fim, mas não com menor importância, agradeço aos meus pais, António José Brito e Deolinda Brito, a incansável dedicação e preocupação constantes, assim como todo o apoio psicológico e monetário, sem os quais nada disto teria sido possível.

Obrigada a todos!

INFLUÊNCIA DOS REVESTIMENTOS POR PINTURA NA SECAGEM DO SUPORTE

Resumo

A presente dissertação visa compreender a influência dos revestimentos por pintura na secagem de materiais de construção porosos, tendo focado a nível experimental o caso dos substratos constituídos por uma argamassa de cal aérea. Aborda-se, em particular, o caso dos edifícios antigos e, mais especificamente, a situação das paredes com teor de humidade não desprezável que é muito corrente neste tipo de edifícios. O levantamento do estado-da-arte incide sobre as características dos materiais porosos, em particular as argamassas de cal aérea, e de diferentes tipos de revestimentos por pintura indicados para este tipo de utilização. Foca também os mecanismos de transporte de humidade envolvidos nos processos de secagem.

Efectuou-se uma pesquisa de mercado e um inquérito ao meio técnico com o objectivo de perceber quais os revestimentos por pintura usados em intervenções de reabilitação / conservação e, assim, avaliar a situação da prática em Portugal. A campanha experimental a seguir realizada incluiu ensaios de permeabilidade ao vapor de água, de absorção capilar e de secagem e incidiu sobre dezasseis revestimentos por pintura disponíveis no mercado português. Treze destes revestimentos são tintas de silicatos, de silicone ou de pliolite que os respectivos fornecedores indicaram serem apropriadas para aplicação em paredes com problemas de humidade. Ensaíram-se ainda duas tintas de cal de fabrico industrial e uma “tinta plástica” que serviu como referência.

A dissertação permitiu obter dados sobre o estado-da-prática em Portugal, em particular no que se refere aos tipos de tintas usados em paredes de edifícios antigos com teor de humidade não desprezável. Permitiu também retirar conclusões sobre: (i) a influência dos revestimentos por pintura na secagem, na absorção de água por capilaridade e na permeabilidade ao vapor de água; (ii) a influência que o estado de humidificação do suporte pode ter no comportamento dos revestimentos; (iii) a correlação existente entre o comportamento à secagem (índice de secagem) e a permeabilidade ao vapor de água, que é a característica correntemente utilizada para prever o desempenho dos revestimentos.

Palavras-chave: revestimentos por pintura, tintas de silicato, tintas de silicone, tintas de pliolite, tintas de cal, edifícios antigos, materiais porosos, secagem, argamassas de cal, transporte de humidade.

INFLUENCE OF WALL PAINTS ON DRYING OF THE SUBSTRATE

Abstract

This dissertation was aimed at understanding the influence of paints on drying of porous building materials. Experimentally, it focuses the case of substrates constituted by an air-lime mortar. It approaches, in particular, the case of old buildings and, more specifically, the situation of walls with a non-negligible moisture content, which is very common in this type of buildings. The state-of-the-art focuses the characteristics of porous building materials, particularly of air-lime mortars, and of different types of wall paints suitable for this type of use. It deals also with the moisture transfer mechanisms involved in drying processes.

A survey on the Portuguese paint market and a set of interviews to national end-users (engineers, architects, etc.) were carried out in order to understand which kinds of paints are nowadays used in rehabilitation / conservation interventions, thereby evaluating the state of practice in Portugal. The subsequent experimental work included water vapor permeability, capillary absorption and drying tests. It was carried out on sixteen of the paints identified in the Portuguese market. Thirteen of these paints are silicate, silicon or pliolite paints whose suppliers indicate they are suitable for walls with moisture problems. Two industrial limewashes and a "plastic paint" that served as reference were also tested.

The dissertation allowed obtaining information on the state-of-the-practice in Portugal, particularly as regards the types of paints used on walls with non-negligible moisture content. It allowed also drawing conclusions about: (i) the influence of the sixteen tested paints on drying, on capillary absorption and on water vapor permeability; (ii) the influence that the substrate's state of humidification may have on the performance of the paints; (iii) the correlation between drying behavior (drying index) and water vapor permeability which is a characteristic commonly used to predict the performance of paints.

Key-words: paints, silicate paints, silicon paints, pliolite paints, limewashes, old buildings, porous materials, drying, lime mortars, moisture transport.

ÍNDICE DO TEXTO

Capítulo 1 – Introdução

1.1	Enquadramento	1
1.2	Âmbito e objectivos	2
1.3	Estrutura da dissertação	3

Capítulo 2 – Estado-da-arte

2.1	Materiais de construção porosos	5
2.1.1	<i>Características gerais</i>	5
2.1.2	<i>Argamassas de cal aérea</i>	6
2.2	Revestimentos por pintura	9
2.2.1	<i>Características gerais</i>	9
2.2.2	<i>Tintas de silicatos</i>	10
2.2.3	<i>Tintas de resinas de silicone</i>	11
2.2.4	<i>Tintas de resinas de hidro-pliolite</i>	13
2.2.5	<i>Tintas de cal ou caiações</i>	15
2.3	Secagem de materiais porosos.....	16
2.3.1	<i>Transporte de água líquida</i>	16
2.3.2	<i>Transporte de vapor de água</i>	19
2.3.3	<i>Secagem</i>	23
2.3.4	<i>Influência dos revestimentos na secagem</i>	26

Capítulo 3 – Pesquisas efectuadas no meio técnico nacional

3.1	Introdução	29
3.2	Inquérito a técnicos nacionais.....	29
3.2.1	<i>Método</i>	29
3.2.2	<i>Resultados</i>	30
3.3	Pesquisa de mercado	34
3.4	Discussão	35

Capítulo 4 – Campanha experimental

4.1	Introdução	39
4.2	Materiais.....	40
4.3	Execução dos provetes	42
4.3.1	<i>Fabrico das bases de argamassa.....</i>	<i>42</i>
4.3.2	<i>Cura das bases de argamassa.....</i>	<i>45</i>
4.3.3	<i>Impermeabilização dos provetes e aplicação dos revestimentos por pintura</i>	<i>46</i>
4.4	Ensaio de caracterização da argamassa fresca	51
4.4.1	<i>Consistência por espalhamento.....</i>	<i>51</i>
4.4.2	<i>Massa volúmica aparente.....</i>	<i>52</i>
4.5	Controlo da carbonatação da argamassa	54
4.5.1	<i>Utilização de indicador de fenolftaleína</i>	<i>54</i>
4.5.2	<i>Termogravimetria.....</i>	<i>59</i>
4.6	Permeabilidade ao vapor de água.....	61
4.6.1	<i>Método.....</i>	<i>61</i>
4.6.2	<i>Expressão e apresentação dos resultados.....</i>	<i>63</i>
4.6.3	<i>Revestimentos de silicatos</i>	<i>64</i>
4.6.4	<i>Revestimentos de resinas de silicone.....</i>	<i>65</i>
4.6.5	<i>Revestimentos de resinas de hidro-pliolite</i>	<i>66</i>
4.6.6	<i>Revestimentos de cal</i>	<i>67</i>
4.6.7	<i>Comparação da permeabilidade ao vapor dos diferentes revestimentos.....</i>	<i>68</i>
4.6.8	<i>Discussão</i>	<i>69</i>
4.7	Absorção de água por capilaridade.....	70
4.7.1	<i>Método.....</i>	<i>70</i>
4.7.2	<i>Expressão e apresentação dos resultados.....</i>	<i>71</i>
4.7.3	<i>Revestimentos de silicatos</i>	<i>72</i>
4.7.4	<i>Revestimentos de resinas de silicone.....</i>	<i>73</i>
4.7.5	<i>Revestimentos de resinas de hidro-pliolite</i>	<i>73</i>
4.7.6	<i>Revestimentos de cal</i>	<i>74</i>
4.7.7	<i>Comparação da absorção capilar dos diferentes revestimentos</i>	<i>75</i>
4.7.8	<i>Discussão</i>	<i>76</i>

4.8	Ensaio de secagem	77
4.8.1	Ensaaios preliminares	77
4.8.2	Método	81
4.8.3	Expressão e apresentação dos resultados	83
4.8.4	Revestimentos de silicatos	84
4.8.5	Revestimentos de resinas de silicone	90
4.8.6	Revestimentos de resinas de hidro-pliolite	94
4.8.7	Revestimentos de cal	98
4.8.8	Comparação dos diferentes tipos de revestimento por pintura	100
4.8.9	Comparação entre índices de secagem e permeabilidade ao vapor de água	101
4.8.10	Discussão	103

Capítulo 5 – Síntese final

5.1	Sumário	109
5.2	Conclusões	110
5.3	Desenvolvimentos futuros	112

Referências bibliográficas	112
---	------------

Anexo I – Inquérito a técnicos nacionais

Anexo II – Respostas ao inquérito

Anexo III – Pesquisa de mercado

Anexo IV – Resultados da permeabilidade ao vapor de água

Anexo V – Resultados da absorção de água por capilaridade

Anexo VI – Resultados da secagem

Anexo VII – Fichas técnicas

ÍNDICE DE FIGURAS

Capítulo 2 - Estado da arte

Figura 2.1 – Porosidade aberta	5
Figura 2.2 – Porosidade fechada	5
Figura 2.3 – Ciclo da cal.....	7
Figura 2.4 – Polímero disperso	12
Figura 2.5 – Polímero disperso combinado com a emulsão de silicone	12
Figura 2.6 – Gotas de água à superfície da tinta de resina de silicone	12
Figura 2.7 – Processo de secagem e endurecimento de tintas de emulsão	14
Figura 2.8 – Processo de secagem e endurecimento de tintas de resinas de hidro-pliolite.....	14
Figura 2.9 – Fenómeno de capilaridade.....	16
Figura 2.10 – Pressão capilar dentro de um poro capilar	17
Figura 2.11 – Gotas de materiais hidrófilos e hidrófugos sobre uma superfície plana	17
Figura 2.12 – Curva típica de absorção de água por capilaridade de materiais porosos.....	19
Figura 2.13 – Ensaio de permeabilidade ao vapor de água	21
Figura 2.14 – Fases do processo de secagem.....	24
Figura 2.15 – Curva típica de secagem de materiais porosos.....	24

Capítulo 3 - Inquérito a técnicos nacionais

Figura 3.1 – “Que tipos de tintas normalmente usa ou já usou em intervenções de conservação ou reabilitação de edifícios?”31

Figura 3.2 – “Principais problemas ocorridos após a aplicação de tintas de emulsão / “plástica” em intervenções de conservação ou reabilitação de edifícios antigos”31

Figura 3.3 – “Principais problemas ocorridos após aplicação de tintas de silicatos em intervenções de conservação ou reabilitação de edifícios antigos”32

Figura 3.4 – “Já utilizou caiações em intervenções de conservação ou reabilitação de edifícios antigos”33

Figura 3.5 – “Se a superfície a pintar ou repintar se encontrar húmida e com sais, que tipo de revestimento por pintura usa?”	33
Figura 3.6 – Revestimentos por pintura encontrados no mercado para edifícios antigos	33
Figura 3.7 – Revestimentos por pintura seleccionados como % dos vinte sete produtos identificados no mercado para o trabalho experimental a realizar	33
Figura 3.8 – Origem das respostas ao inquérito	33

Capítulo 4 - Campanha experimental

Figura 4.1 – Cal	43
Figura 4.2 – Areia amarela	43
Figura 4.3 – Areia de rio	43
Figura 4.4 – Moldes de madeira com grampos de carpinteiro	43
Figura 4.5 – Misturador mecânico	44
Figura 4.6 – Moldagem de provetes	45
Figura 4.7 – Provetes sob condicionamento	45
Figura 4.8 – Impermeabilização dos provetes	44
Figura 4.9 – Aplicação dos revestimentos por pintura	44
Figura 4.10 – Pormenor da aplicação dos revestimentos por pintura	44
Figura 4.11 – Compactação no ensaio de espalhamento	51
Figura 4.12 – Amostra sujeita à acção de pancadas no ensaio de espalhamento ...	51
Figura 4.13 – Medição do diâmetro de espalhamento	51
Figura 4.14 – Enchimento do recipiente de massa volúmica	53
Figura 4.15 – Extensão de carbonatação ao fim de um mês de idade	55
Figura 4.16 – Extensão da carbonatação de um provete antes dos restantes estarem sujeitos ao ambiente da câmara climática (à esquerda) e extensão da carbonatação de um provete depois de estar sujeito ao ambiente da câmara climática (direita)	56
Figura 4.17 – Extensão da carbonatação ao fim de mês e meio de idade de amostras condicionadas em câmara climática (à esquerda) e sala condicionada (à direita)	56
Figura 4.18 – Extensão da carbonatação ao fim de dois meses e meio de idade em ambiente da sala condicionada e câmara climática	57

Figura 4.19 – Extensão da carbonatação após sujeição ao ambiente da câmara de carbonatação.....	57
Figura 4.20 – Extensão da carbonatação após realização de ensaios de provete com comportamento consistente.....	58
Figura 4.21 – Extensão da carbonatação após realização de ensaios de provete com comportamento divergente	58
Figura 4.22 – Amostra a ser moída	59
Figura 4.23 – Amostra totalmente moída	59
Figura 4.24 – Peneiração da amostra	59
Figura 4.25 – Homogeneização da amostra.....	59
Figura 4.26 – Aparelho de análise termogravimétrica	60
Figura 4.27 – Pormenor do recipiente onde se coloca a amostra no aparelho de análise termogravimétrica	60
Figura 4.28 – Cápsula acrílica com cloreto de cálcio anidro	62
Figura 4.29 – Provete apoiado nos bordos da caixa	62
Figura 4.30 – Câmara climática.....	63
Figura 4.31 – Provetes sujeitos a dois ambientes de HR.....	63
Figura 4.32 – Espessura da camada de ar de difusão equivalente por tipo de revestimento aplicado em suporte seco	68
Figura 4.33 – Espessura da camada de ar de difusão equivalente por tipo de revestimento aplicado em suporte húmido	68
Figura 4.34 – Ensaio de absorção de água por capilaridade	71
Figura 4.35 – Provetes em absorção de água.....	71
Figura 4.36 – Coeficiente de absorção de água por capilaridade por tipo de revestimento	75
Figura 4.37 – Pormenor do coeficiente de absorção de água por capilaridade por tipo de revestimento	75
Figura 4.38 – Curvas de secagem do 1º ensaio preliminar	78
Figura 4.39 – Curvas de secagem do 2º ensaio preliminar	79
Figura 4.40 – Curvas de secagem dos provetes CS1 e CS2	80
Figura 4.41 – Curvas de secagem dos provetes H1 e H2.....	80
Figura 4.42 – Curvas de secagem dos provetes V1 e V2	80
Figura 4.43 – Provetes em imersão parcial.....	82
Figura 4.44 – Selagem dos provetes com polietileno.....	82

Figura 4.45 – Ensaio de secagem	82
Figura 4.46 – Curvas de secagem do revestimento de silicatos da Cin e referências	84
Figura 4.47 – Curvas de secagem do revestimento de silicatos da Dyrup e referências	85
Figura 4.48 – Curvas de secagem do revestimento de silicatos da Hempel e referências	85
Figura 4.49 – Curvas de secagem do revestimento de silicatos da Kar e referências	86
Figura 4.50 – Curvas de secagem do revestimento de silicatos da Kenitex e referências	86
Figura 4.51 – Curvas de secagem do revestimento de silicatos da Potro e referências	87
Figura 4.52 – Curvas de secagem do revestimento de silicatos da Robbialac e referências	87
Figura 4.53 – Curvas de secagem médias dos revestimentos de silicatos aplicados em suporte seco e referências.....	88
Figura 4.54 – Curvas de secagem médias dos revestimentos de silicatos aplicados em suporte húmido e referências	89
Figura 4.55 – Curvas de secagem do revestimento de resinas de silicone da Cin e referências	91
Figura 4.56 – Curvas de secagem do revestimento de resinas de silicone da Dyrup e referências	91
Figura 4.57 – Curvas de secagem do revestimento de resinas de silicone da Hempel e referências.....	92
Figura 4.58 – Curvas de secagem médias dos revestimentos de resinas de silicone aplicados em suporte seco e referências.....	93
Figura 4.59 – Curvas de secagem médias dos revestimentos de resinas de silicone aplicadas em suporte húmido e referências	93
Figura 4.60 – Curva de secagem do revestimento de resinas de hidro-pliolite da Dyrup e referências	95
Figura 4.61 – Curva de secagem do revestimento de resinas de hidro-pliolite da Robbialac e referências	95

Figura 4.62 – Curva de secagem do revestimento de resinas de hidro-pliolite da Vouga e referências	96
Figura 4.63 – Curvas de secagem médias dos revestimentos de resinas de hidro-pliolite aplicados em suporte seco e referências.....	97
Figura 4.64 – Curvas de secagem médias dos revestimentos de resinas de hidro-pliolite aplicados em suporte húmido e referências.....	97
Figura 4.65 – Curva de secagem do revestimento de cal da Cepro e referências....	99
Figura 4.66 – Curva de secagem do revestimento de cal da Rialto e referências.....	99
Figura 4.67 – Curvas de secagem médias de todos os revestimentos aplicados em suporte seco e referências	100
Figura 4.68 – Curvas de secagem médias de todos os revestimentos aplicados em suporte húmido e referências	100
Figura 4.69 – Espessura da camada de ar de difusão equivalente VS índice de secagem dos revestimentos aplicados em suporte seco	101
Figura 4.70 – Espessura da camada de ar de difusão equivalente VS índice de secagem dos revestimentos aplicados em suporte húmido	101
Figura 4.71 – Espessura da camada de ar de difusão equivalente VS índice de secagem dos revestimentos aplicados quer em suporte seco e suporte húmido.....	102

ÍNDICE DE TABELAS

Capítulo 4 - Campanha experimental

Tabela 4.1 – Consumos dos revestimentos por pintura	48
Tabela 4.2 – Consistência por espalhamento	52
Tabela 4.3 – Massa volúmica aparente.....	54
Tabela 4.4 – Teor de hidróxido de cálcio e carbonato de cálcio.....	61
Tabela 4.5 – Espessuras da camada de ar de difusão equivalente médias dos revestimentos de silicatos e referências	64
Tabela 4.6 – Espessuras da camada de ar de difusão equivalente médias dos revestimentos de resinas de silicone e referências.....	65
Tabela 4.7 – Espessuras da camada de ar de difusão equivalente médias dos revestimentos de resinas de hidro-pliolite e referências	66
Tabela 4.8 – Espessuras da camada de ar de difusão equivalente médias dos revestimentos de cal e referências.....	67
Tabela 4.9 – Coeficientes de absorção capilar médios dos revestimentos de silicatos e referências	72
Tabela 4.10 – Coeficientes de absorção capilar médios dos revestimentos de resinas de silicone e referências	73
Tabela 4.11 – Coeficientes de absorção capilar médios dos revestimentos de resinas de hidro-pliolite e referências.....	74
Tabela 4.12 – Coeficientes de absorção capilar médios dos revestimentos de cal e referências.....	74
Tabela 4.13 – Índices de secagem médios do revestimentos de silicatos e referências.....	89
Tabela 4.14 – Índices de secagem médios do revestimentos de resinas de silicone e referências.....	94
Tabela 4.15 – Índices de secagem médios do revestimentos de resinas de hidro-pliolite e referências	98
Tabela 4.16 – Índices de secagem médios do revestimentos de cal e referências.....	99
Tabela 4.17 – Índices de secagem dos revestimentos por pintura aplicados em suporte seco e seriados em ordem crescente.....	105

Tabela 4.18 – Índices de secagem dos revestimentos por pintura aplicados em suporte húmido e seriados em ordem crescente 105

Tabela 4.19 – Índices de secagem dos revestimentos por pintura aplicados em suporte seco e húmido e seriados em ordem crescente 105

Anexo IV – Resultados da permeabilidade ao vapor de água

Tabela IV.1 – Permeabilidades ao vapor e espessuras da camada de ar de difusão equivalente dos provetes do revestimento de silicatos da Cin IV.1

Tabela IV.2 – Permeabilidades ao vapor e espessuras da camada de ar de difusão equivalente dos provetes do revestimento de silicatos da Dyrup IV.1

Tabela IV.3 – Permeabilidades ao vapor e espessuras da camada de ar de difusão equivalente dos provetes do revestimento de silicatos da Hempel IV.2

Tabela IV.4 – Permeabilidades ao vapor e espessuras da camada de ar de difusão equivalente dos provetes do revestimento de silicatos da Kar IV.2

Tabela IV.5 – Permeabilidades ao vapor e espessuras da camada de ar de difusão equivalente dos provetes do revestimento de silicatos da Kenitex..... IV.2

Tabela IV.6 – Permeabilidades ao vapor e espessuras da camada de ar de difusão equivalente dos provetes do revestimento de silicatos da Potro IV.3

Tabela IV.7 – Permeabilidades ao vapor e espessuras da camada de ar de difusão equivalente dos provetes do revestimento de silicatos da Robbialac..... IV.3

Tabela IV.8 – Permeabilidades ao vapor e espessuras da camada de ar de difusão equivalente dos provetes do revestimento de resinas de silicone da Cin IV.3

Tabela IV.9 – Permeabilidades ao vapor e espessuras da camada de ar de difusão equivalente dos provetes do revestimento de resinas de silicone da Dyrup IV.4

Tabela IV.10 – Permeabilidades ao vapor e espessuras da camada de ar de difusão equivalente dos provetes do revestimento de resinas de silicone da Hempel	IV.4
Tabela IV.11 – Permeabilidades ao vapor e espessuras da camada de ar de difusão equivalente dos provetes do revestimento de resinas de hidro-pliolite da Dyrup	IV.4
Tabela IV.12 – Permeabilidades ao vapor e espessuras da camada de ar de difusão equivalente dos provetes do revestimento de resinas de hidro-pliolite da Robbialac	IV.5
Tabela IV.13 – Permeabilidades ao vapor e espessuras da camada de ar de difusão equivalente dos provetes do revestimento de resinas de hidro-pliolite da Vouga.....	IV.5
Tabela IV.14 – Permeabilidades ao vapor e espessuras da camada de ar de difusão equivalente dos provetes do revestimento de cal da Cepro	IV.5
Tabela IV.15 – Permeabilidades ao vapor e espessuras da camada de ar de difusão equivalente dos provetes do revestimento de cal da Rialto	IV.6
Tabela IV.16 – Permeabilidades ao vapor e espessuras da camada de ar de difusão equivalente dos provetes da tinta "plástica" de referência...	IV.6
Tabela IV.17 – Permeabilidades ao vapor e espessuras da camada de ar de difusão equivalente dos provetes da referência sem pintura	IV.6

Anexo V – Resultados da absorção de água por capilaridade

Tabela V.1 – Coeficientes de absorção capilar dos provetes do revestimento de silicatos da Cin	V.1
Tabela V.2 – Coeficientes de absorção capilar dos provetes do revestimento de silicatos da Dyrup	V.1
Tabela V.3 – Coeficientes de absorção capilar dos provetes do revestimento de silicatos da Hempel	V.1
Tabela V.4 – Coeficientes de absorção capilar dos provetes do revestimento de silicatos da Kar	V.2
Tabela V.5 – Coeficientes de absorção capilar dos provetes do revestimento de silicatos da Kenitex.....	V.2

Tabela V.6 – Coeficientes de absorção capilar dos provetes do revestimento de silicatos da Potro	V.2
Tabela V.7 – Coeficientes de absorção capilar dos provetes do revestimento de silicatos da Robbialac	V.2
Tabela V.8 – Coeficientes de absorção capilar dos provetes do revestimento de resinas de silicone da Cin	V.3
Tabela V.9 – Coeficientes de absorção capilar dos provetes do revestimento de resinas de silicone da Dyrup	V.3
Tabela V.10 – Coeficientes de absorção capilar dos provetes do revestimento de resinas de silicone da Hempel	V.3
Tabela V.11 – Coeficientes de absorção capilar dos provetes do revestimento de resinas de hidro-pliolite da Dyrup	V.4
Tabela V.12 – Coeficientes de absorção capilar dos provetes do revestimento de resinas de hidro-pliolite da Robbialac	V.4
Tabela V.13 – Coeficientes de absorção capilar dos provetes do revestimento de resinas de hidro-pliolite da Vouga	V.4
Tabela V.14 – Coeficientes de absorção capilar dos provetes do revestimento de cal da Cepro	V.5
Tabela V.15 – Coeficientes de absorção capilar dos provetes do tinta "plástica" de referência	V.5
Tabela V.16 – Coeficientes de absorção capilar dos provetes da referência sem pintura	V.5

Anexo VI – Resultados da secagem

Tabela VI.1 – Índices de secagem dos provetes do revestimento de silicatos da Cin	VI.1
Tabela VI.2 – Índices de secagem dos provetes do revestimento de silicatos da Dyrup	VI.1
Tabela VI.3 – Índices de secagem dos provetes do revestimento de silicatos da Hempel	VI.2
Tabela VI.4 – Índices de secagem dos provetes do revestimento de silicatos da Kar	VI.2
Tabela VI.5 – Índices de secagem dos provetes do revestimento de silicatos da Kenitex	VI.2

Tabela VI.6 – Índices de secagem dos provetes do revestimento de silicatos da Potro.....	VI.3
Tabela VI.7 – Índices de secagem dos provetes do revestimento de silicatos da Robbialac	VI.3
Tabela VI.8 – Índices de secagem dos provetes do revestimento de resinas de silicone da Cin.....	VI.3
Tabela VI.9 – Índices de secagem dos provetes do revestimento de resinas de silicone da Dyrup.....	VI.4
Tabela VI.10 – Índices de secagem dos provetes do revestimento de resinas de silicone da Hempel.....	VI.4
Tabela VI.11 – Índices de secagem dos provetes do revestimento de resinas de hidro-pliolite da Dyrup	VI.4
Tabela VI.12 – Índices de secagem dos provetes do revestimento de resinas de hidro-pliolite da Robbialac	VI.5
Tabela VI.13 – Índices de secagem dos provetes do revestimento de resinas de hidro-pliolite da Vouga.....	VI.5
Tabela VI.14 – Índices de secagem dos provetes do revestimento de cal da Cepro	VI.5
Tabela VI.15 – Índices de secagem dos provetes do revestimento de cal da Rialto	VI.6
Tabela VI.16 – Índices de secagem dos provetes da tinta “plástica” de referência	VI.6
Tabela VI.17 – Índices de secagem dos provetes da referência sem pintura	VI.6

Capítulo 1 - Introdução

1.1 Enquadramento

Os revestimentos por pintura são muito usados em Portugal como acabamento de superfícies rebocadas. Constituindo a camada superficial dessas paredes, condicionam todas as trocas de humidade entre a construção e o ambiente. Podem por isso afectar bastante a ocorrência e intensidade das anomalias devidas à presença de humidade. No entanto, apesar da humidade estar na origem de uma percentagem significativa das anomalias construtivas correntemente observadas (em particular em edifícios antigos), o comportamento dos revestimentos por pintura não costuma ser convenientemente avaliado em relação a este aspecto.

De uma forma geral, defende-se que os revestimentos de paredes devem facilitar a difusão do vapor de água o que, implica que as tintas apresentem boa permeabilidade ao vapor, com o intuito de garantir a “respiração” dos paramentos. Contudo, tal poderá não ser suficiente. Por um lado, uma avaliação isolada das características das tintas (como muitas vezes acontece) poderá não bastar para verificar como é que a tinta influencia a secagem do suporte. Por outro lado, sendo a secagem um processo complexo, que envolve transporte na fase de vapor e na fase líquida, uma simples avaliação da permeabilidade ao vapor poderá não traduzir os processos reais que ocorrem nos edifícios.

Ao longo dos tempos, os revestimentos por pintura têm sofrido uma significativa evolução, o que nem sempre se traduziu por boas soluções na prática da reabilitação, cometendo-se por vezes erros, que em certas ocasiões estiveram na origem do agravamento das anomalias (Gonçalves *et al.* 2008a). Existe uma vasta gama de revestimentos por pintura disponíveis no mercado, não se conhecendo no entanto, nenhum levantamento exaustivo relativamente a revestimentos indicados para edifícios antigos. Existem alguns estudos comparativos que incidem sobre um reduzido número de revestimentos por pintura, nomeadamente caiações tradicionais e tintas de silicatos (por exemplo, Veiga e Tavares 2002). No entanto, tendo em conta que existem outros tipos de revestimentos no mercado que alegam ser adequados para esta aplicação, julga-se de interesse realizar um estudo incidindo sobre uma amostra representativa dos diferentes tipos de pintura.

Muitos dos edifícios antigos apresentam revestimentos com base em cal como pintura, tendo esta sido desde a Antiguidade, a solução mais adoptada. Com o

desenvolvimento de novas técnicas e produtos, existem agora no mercado vários tipos de tintas que os fabricantes aconselham para a prática da conservação / reabilitação, sendo recomendável verificar qual o seu efectivo comportamento nos suportes que normalmente caracterizam as construções antigas. O suporte mais comum nestes edifícios são as alvenarias rebocadas com argamassas de cal, debruçando-se este trabalho sobre o caso de um suporte deste tipo.

Ao analisar os revestimentos por pintura disponíveis no mercado, em particular os aconselhados para conservação / reabilitação, verifica-se que vários admitem poder ser aplicados sobre paredes com teor de humidade não desprezável, que é de facto a situação verificada em muitos edifícios antigos. Não obstante, tanto quanto se sabe, os revestimentos são correntemente avaliados através da sua aplicação sobre suportes secos, não se sabendo se o facto de serem aplicados em suporte húmido poderá ou não condicionar o seu desempenho.

Um dos motivos que torna importante o estudo da influência dos revestimentos por pintura na secagem dos suportes são as alterações climáticas que se têm vindo a intensificar. Estas tendem a agravar a ocorrência de períodos de elevada pluviosidade, por vezes resultando mesmo em cheias, alternados com períodos de tempo muito seco e quente. As paredes tenderão, pois, a estar cada vez mais sujeitas a processos de secagem em condições extremas, o que torna ainda mais relevante perceber de que maneira poderão os revestimentos por pintura influenciar estes processos.

Esta dissertação tem também particular relevância no ano da publicação do decreto-lei nº 140/2009 que regula as intervenções em bens culturais classificados ou em vias de classificação. Este decreto-lei define que o chamado “relatório prévio”, cuja elaboração por técnicos qualificados é obrigatória, deverá discutir, entre outros aspectos, a compatibilidade dos sistemas e materiais propostos em relação aos existentes e a avaliação dos correspondentes benefícios e riscos. Pensa-se que esta dissertação poderá contribuir para uma escolha mais consciente e fundamentada dos revestimentos por pintura a utilizar nestas intervenções.

1.2 Âmbito e objectivos

A presente dissertação visa avaliar, na perspectiva da conservação / reabilitação de edifícios com problemas de humidade, a influência que diferentes revestimentos por pintura

indicados para esta aplicação podem ter na secagem dos materiais porosos subjacentes. Os seus principais objectivos são:

- Conhecer os desenvolvimentos recentes sobre o efeito dos revestimentos por pintura no transporte de humidade, particularmente no que se refere à secagem das paredes e, em especial, na área da conservação / reabilitação.
- Saber quais os principais tipos de revestimentos por pintura usados actualmente em Portugal em intervenções realizadas em edifícios antigos e obter alguma informação sobre o seu desempenho em obra, particularmente no caso de paredes com teor de humidade não desprezável.
- Verificar, por meio de ensaios realizados em condições controladas, qual o efeito na secagem do suporte de um conjunto de revestimentos por pintura representativos da prática.
- Verificar se o facto de os revestimentos serem aplicados e curarem sobre suporte húmido tem influência no seu comportamento durante a secagem.

1.3 Estrutura da dissertação

A dissertação que se apresenta está organizada em cinco capítulos e sete anexos, sendo o primeiro o presente capítulo introdutório.

O capítulo 2 que se segue tem como objectivo sintetizar os conhecimentos actuais existentes que sejam relevantes para a execução e compreensão do trabalho. Esta tarefa, exigiu uma pesquisa intensiva de estudos anteriores, os quais permitiram identificar as lacunas do conhecimento que justificam os objectivos a que este trabalho se propôs. Esta pesquisa serviu ainda de base à interpretação dos resultados obtidos experimentalmente. No capítulo 2 abordam-se, em primeiro lugar, as principais características dos materiais de construção porosos, em especial das argamassas de cal aérea, e dos revestimentos por pintura, focando em particular o caso das tintas produzidas especificamente para edifícios antigos. Descrevem-se ainda os mecanismos associados ao processo de secagem dos materiais porosos, nomeadamente o transporte de humidade líquida e sob a forma de vapor.

O capítulo 3 é relativo a um inquérito sobre revestimentos por pintura usados em edifícios antigos, tendo este sido efectuado a técnicos envolvidos em intervenções de conservação ou reabilitação. Apresentam-se os resultados obtidos neste inquérito, assim como a respectiva discussão. Incluem-se ainda os resultados de uma pesquisa de mercado

destinada a identificar os tipos de revestimentos por pintura para aplicação em edifícios antigos existentes no mercado.

No capítulo 4 é apresentada toda a campanha experimental efectuada para dar resposta aos dois últimos objectivos propostos. Incluí uma pequena introdução, a descrição dos materiais utilizados, os procedimentos seguidos na preparação dos provetes, bem como os métodos de ensaio utilizados para caracterização da argamassa fresca, controlo de carbonatação e avaliação da absorção de água por capilaridade, da permeabilidade ao vapor e comportamento à secagem. Neste capítulo discutem-se ainda os resultados obtidos nos ensaios mencionados.

No último capítulo apresenta-se uma síntese e as conclusões gerais, sendo também indicadas algumas propostas para o futuro desenvolvimento do trabalho.

O anexo I inclui o questionário com base no qual se efectuou o inquérito ao meio técnico, sendo a listagem de colaboradores nesse mesmo inquérito, apresentada no anexo II. O anexo III é relativo à pesquisa de mercado efectuada sobre revestimentos por pintura indicados para edifícios antigos.

Nos anexos IV e V incluem-se os resultados individuais obtidos para cada provete dos revestimentos por pintura nos ensaios de permeabilidade ao vapor e de absorção de água por capilaridade, respectivamente. O anexo VI é referente aos resultados individuais do índice de secagem. No anexo VII são apresentadas todas as fichas técnicas dos produtos ensaiados neste trabalho.

Capítulo 2 – Estado-da-arte

2.1 Materiais de construção porosos

2.1.1 Características gerais

Os materiais de construção, tais como o betão, o tijolo ou as argamassas, são geralmente denominados materiais de construção porosos. Este tipo de materiais é caracterizado pelo facto de conterem pequenos vazios, também chamados poros, que em condições correntes são ocupados por um fluido (ar, água ou vapor de água). Os poros podem estar interligados, formando uma rede contínua de vazios que corresponde à chamada porosidade aberta (figura 2.1), ou podem apresentar-se isoladamente dispersos pelo material poroso, não fazendo parte do grupo de vazios ligados entre si e correspondendo à porosidade fechada (figura 2.2). O transporte de fluidos ocorre através da rede interna de vazios interligados.

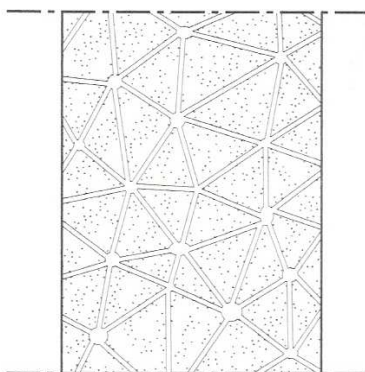


Figura 2.1 – Porosidade aberta
(Freitas et al.2008)

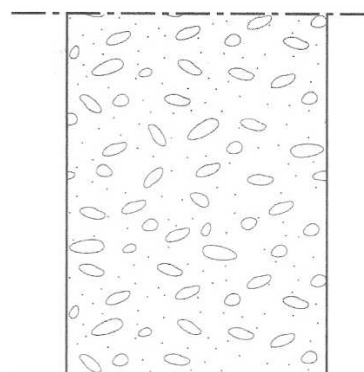


Figura 2.2 – Porosidade fechada
(Freitas et al. 2008)

No que diz respeito ao tamanho e à sua influência no transporte de humidade, os poros podem ser caracterizados em três tipos: microporos, mesoporos e macroporos. Os primeiros são os poros de tamanho menor, os quais não têm influência no transporte de humidade, uma vez que a água que possuem não se consegue movimentar devido às elevadas forças capilares existentes. Os mesoporos, também chamados poros capilares, são os poros de tamanho intermédio, sendo através deles que ocorre o transporte de água líquida. Já os macroporos (os poros de maior dimensão) influenciam sobretudo a migração do vapor de água.

A maioria dos materiais de construção porosos possui características higroscópicas. Isto significa que têm a capacidade de atrair água do ar ambiente, a qual é adsorvida pela

superfície dos poros, originando a formação de camadas de moléculas de água cuja espessura aumenta com o valor da humidade relativa existente. Quando a humidade relativa do ar varia, o teor de humidade higroscópica destes materiais também varia, tendendo sempre para um valor que corresponde ao equilíbrio higroscópico entre o material e o ar circundante.

2.1.2 Argamassas de cal aérea

As argamassas são materiais porosos e são definidas como sendo uma mistura de, pelo menos um ligante, areia e água. No caso específico das argamassas de cal aérea, o ligante é, tal como o nome indica, a cal aérea.

As argamassas de cal aérea são, no presente, pouco usadas em construção corrente, mas em contrapartida possuem uma elevada importância no que diz respeito a intervenções efectuadas em edifícios antigos. Uma vez que a sua composição é próxima da da generalidade das argamassas antigas (utilizadas antes do advento do cimento Portland), as argamassas de cal aérea serão, em princípio, mais compatíveis do que as argamassas de ligantes hidráulicos com os materiais usados no passado e ainda existentes nos edifícios antigos. De uma forma geral, estas argamassas apresentam uma elevada absorção capilar, mas também uma elevada permeabilidade ao vapor de água, facilitando a evaporação de água que se encontre no interior da parede (Faria 2004).

As argamassas de cal aérea endurecem ao ar, apresentando dificuldade em fazer presa em ambientes húmidos e com pouco dióxido de carbono. O seu endurecimento resulta, numa primeira fase, da libertação da água da argamassa fresca, e posteriormente de um processo designado carbonatação, que consiste na reacção entre o hidróxido de cálcio (que constitui a cal) e o dióxido de carbono da atmosfera, formando-se desta forma o carbonato de cálcio.

Apresenta-se seguidamente uma descrição sumária das características e processos associados ao fabrico e endurecimento da cal aérea.

A cal aérea é constituída essencialmente por óxido de cálcio (cal viva) ou hidróxido de cálcio (cal apagada) provenientes de calcários praticamente puros. As transformações que o material sofre desde o seu estado original até à forma final que se encontra nas argamassas de cal endurecidas podem ser traduzidas pelo conhecido ciclo da cal (figura 2.3).

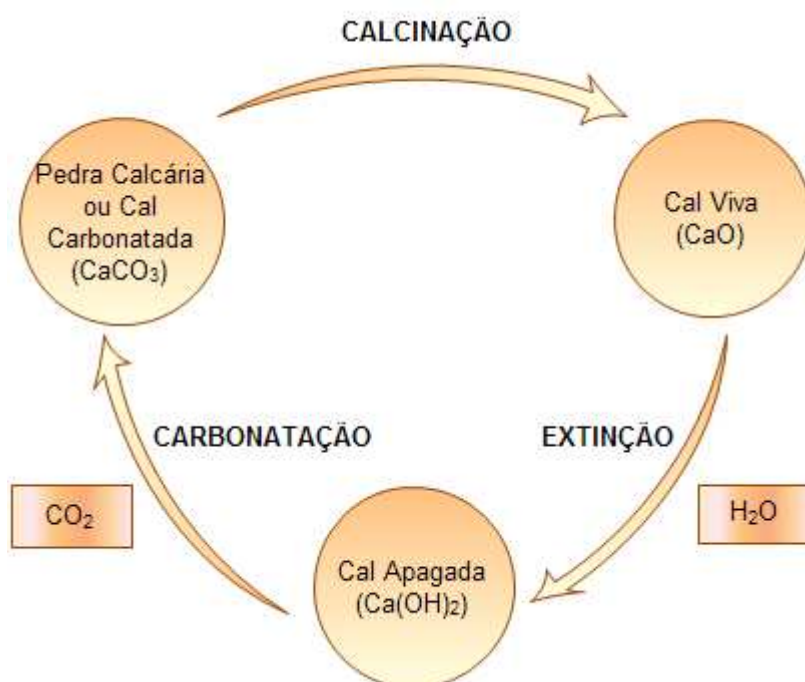
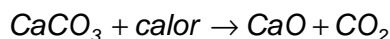


Figura 2.3 – Ciclo da cal

A primeira etapa corresponde à calcinação do calcário original. Pela acção da temperatura (reacção endotérmica) dá-se a decomposição do carbonato de cálcio constituinte do calcário, originando o óxido de cálcio que constitui a cal viva e libertando-se dióxido de carbono:



(Equação 2.1)

A dissociação do carbonato de cálcio pode ocorrer num intervalo de temperatura entre os 800°C e os 1000°C , ou um pouco inferior no caso de materiais menos puros (por exemplo, Ribeiro e Eusébio 2002 ou Faria 2004).

A hidratação ou extinção é a segunda etapa do processo e consiste na reacção da cal viva com água, dando origem ao hidróxido de cálcio que constitui a chamada cal apagada, extinta ou hidratada, que é a mais usada como ligante. A cal apagada pode ocorrer em pó ou pasta, tratando-se a última de uma dispersão de partículas de hidróxido de cálcio em água. A extinção é um processo altamente exotérmico, podendo mesmo ocorrer efervescência (quando a extinção é feita com excesso de água) e libertação de vapores cáusticos. Esta etapa traduz-se pela seguinte equação:



(Equação 2.2)

A cal apagada utilizada em argamassas sofre um endurecimento lento, que é devido ao contacto com o ar. Este fenómeno chama-se carbonatação e constitui a última etapa do ciclo da cal. A carbonatação consiste na reacção entre o hidróxido de cálcio e o dióxido de carbono da atmosfera, originando a formação de carbonato de cálcio, assim como a libertação de água e calor:



(Equação 2.3)

Este carbonato de cálcio que se obtém não possui exactamente as mesmas propriedades da rocha original, pois embora seja quimicamente semelhante, a organização mineralógica dos cristais é diferente da do calcário original (Margalha 1997 e Faria 2004).

O processo de carbonatação depende de vários factores, tais como a concentração de dióxido de carbono, a humidade relativa ou a temperatura (Cultrone *et al.* 2005). Varia também com as características físicas do material, nomeadamente com a porosidade e a espessura da camada (Teutonico 1988). Há ainda, aspectos menos claros relativamente ao processo de carbonatação, nomeadamente no que diz respeito à influência da temperatura, como se explicará na secção 4.5.1.

A carbonatação total e completa das argamassas é um processo demorado, podendo mesmo, segundo Cultrone *et al.* (2005) citando Cowper (1927) ou Ballester e Limón (1994), durar vários anos. O material deve apresentar alguma porosidade, de modo a permitir a evaporação de água e a penetração do dióxido de carbono.

Outro problema é o facto de não ser possível observar a “olho nu” se a argamassa se encontra carbonatada ou não, o que dificulta nomeadamente a realização de trabalhos experimentais. Contudo, o processo de carbonatação induz uma alteração de pH na argamassa, sendo possível através de indicadores de pH, aferir em que estado se encontra.

O pH¹ é um índice que indica a acidez, neutralidade ou alcalinidade de um meio. Está relacionado com a intensidade da concentração de iões hidrogénio numa solução aquosa, sendo o meio considerado ácido para valores de pH inferiores a 7 (isto é, sempre que a quantidade de iões hidrogénio H⁺ for superior à quantidade de iões hidróxido OH⁻), neutro para pH igual a 7 (H⁺ = OH⁻) e alcalino para valores de pH superiores a 7 (H⁺ < OH⁻). No que diz respeito às argamassas de cal, sabe-se que a cal apagada (ou hidróxido de cálcio) é altamente alcalina (pH > 7), enquanto a cal carbonatada (ou carbonato de cálcio) é praticamente neutra (pH = 7). Pode desta forma usar-se um indicador de pH chamado fenolftaleína, que assume cor rosa forte em meios alcalinos e mantém-se incolor em meios neutros ou ácidos (Lawrence 2005).

¹ Potencial de hidrogénio iónico

2.2 Revestimentos por pintura

2.2.1 Características gerais

Os revestimentos por pintura, tal como o nome indica, são revestimentos que têm a capacidade de dar cor à superfície sobre a qual são aplicados. No entanto, apesar da sua principal função ser a decoração, podem ainda desempenhar funções de protecção do substrato relativamente a agressões externas como a chuva, o vento ou o sol (Eusébio e Rodrigues 1991).

Os revestimentos por pintura são constituídos por tintas e, em alguns casos também, por primários. De acordo com a norma NP 41 (IPQ 1982), a tinta “é uma composição pigmentada líquida, pastosa ou sólida que, quando aplicada em camada fina sobre uma superfície apropriada, no estado em que é fornecida ou após fusão, diluição ou dispersão em produtos voláteis, é convertível ao fim de certo tempo numa película sólida, corada e opaca”. Em termos gerais, as tintas são constituídas por veículos (fixo e volátil), pigmentos, cargas e aditivos. Os primários são, em geral, produtos similares, excepto no que se refere aos pigmentos. Aplicam-se antes da tinta de acabamento e podem ter como função, entre outras, garantir uma boa aderência da tinta ou uniformizar a absorção.

O veículo fixo, também conhecido por ligante ou aglutinante, é o principal constituinte da tinta e é o componente responsável pelo seu endurecimento, enquanto o veículo volátil, também conhecido por solvente ou diluente, é o componente da tinta que se evapora durante o processo de secagem. O solvente tem a finalidade de tornar o ligante suficientemente líquido para que a tinta seja facilmente aplicável (Amaro 2007), podendo o ligante encontrar-se totalmente dissolvido ou disperso no solvente.

Os pigmentos são formados por partículas sólidas finas, de natureza orgânica (produtos vegetais e animais) ou inorgânica (terras coloridas), e têm como finalidade conferir opacidade e cor, sendo insolúveis no veículo.

As cargas são substâncias inorgânicas constituídas por partículas granulares ou em pó e têm como função modificar determinadas propriedades físicas das tintas, como é o caso de melhorar a aderência ou reduzir o brilho. São insolúveis no veículo e apresentam fraco poder de cobertura.

Os aditivos são produtos líquidos, viscosos ou sólidos pulverulentos, solúveis nos veículos, e têm como intuito melhorar as condições de aplicação das tintas ou as propriedades da película seca, sendo adicionados às tintas em pequenas quantidades (Eusébio e Rodrigues 2000). De acordo com Amaro (2007) citando Barros (2001), podem ser classificados, consoante a sua acção na tinta, como construtivos (dispersantes,

secantes, plastificantes, entre outros) ou correctivos (anti-peles, anti-espumas, anti-congelantes, entre outros).

Apesar de os revestimentos por pintura serem bastante usados em Portugal, nomeadamente no que diz respeito a intervenções em edifícios antigos, não se sabe ao certo quais os tipos de tintas usados nestes trabalhos. Existe alguma informação dispersa mas, tanto quanto se sabe, não existe nenhum levantamento sistemático relativamente aos tipos de revestimentos usados na prática e subsequente comportamento.

De seguida, descrevem-se vários revestimentos por pintura disponíveis em Portugal e referenciados para aplicação em edifícios antigos: tintas de silicatos, tintas de resinas de silicone, tintas de resinas de hidro-pliolite e tintas de cal. Realça-se o facto das características indicadas corresponderem às performances teóricas indicadas na documentação técnica. Faz-se ainda notar que algumas destas tintas apresentam características muito específicas, relacionadas nomeadamente com o tipo de ligante que incluem, desviando-se em alguns aspectos da descrição geral realizada anteriormente que é directamente aplicável às vulgares tintas de emulsão.

2.2.2 Tintas de silicatos

As tintas de silicatos são revestimentos de natureza mineral, apresentando na sua composição um ligante inorgânico (em geral, silicato de potássio), um ligante orgânico de natureza polimérica, aditivos, cargas de natureza mineral (quartzo ou calcite, por exemplo), pigmentos de carácter inorgânico e água. Com o intuito de garantir uma formulação basicamente mineral, a norma DIN 18363 (DIN 2006) limita a quantidade de matéria orgânica presente nestes produtos a 5% do peso total do produto formulado.

O processo de secagem destas tintas é algo complexo, uma vez que o endurecimento depende de reacções químicas que ocorrem com o suporte e também com o ar. O silicato, que funciona como ligante inorgânico, endurece através da reacção com o dióxido de carbono do ar mas também através de reacções com certos constituintes do substrato (cal apagada ou quartzo) e ainda pela evaporação de água. Em alguns casos, é possível que se dê o endurecimento aparente da tinta devido, por exemplo, à presença de calor. Nesta situação, se a tinta entrar em contacto com a água, sofrerá amolecimento e as restantes reacções continuarão a ocorrer (Rueda 2001). Em termos gerais, o processo de endurecimento das tintas de silicatos denomina-se petrificação, uma vez que é criada uma ligação química entre os componentes das tintas e os constituintes de natureza mineral do substrato. Forma-se uma estrutura inorgânica porosa, que dota alegadamente este tipo de revestimento de uma boa permeabilidade ao vapor de água (Amaro 2007).

As tintas de silicatos não podem, assim, ser aplicadas em substratos orgânicos pois desta forma não poderia ocorrer a reação entre o substrato mineral e a tinta. É pois totalmente desaconselhável a aplicação sobre tintas convencionais (“plásticas” e de solventes). Relativamente aos substratos minerais, os mais apropriados para aplicação das tintas de silicatos são os rebocos novos e antigos, paredes de alvenaria de blocos silico-calcários (cal e areia), pedra calcária, betão e revestimentos por pintura de cal ou de silicatos. Regra geral, os revestimentos por pintura de silicatos incluem um primário, também com base em silicato, que permite, segundo indicações dos fabricantes, a uniformização da absorção através do suporte, assim como melhorar a sua coesão. É ainda possível aplicar estas tintas em substratos minerais diferentes dos acima mencionados, desde que seja aplicado um tratamento prévio especial que garanta uma boa penetração da pintura, como por exemplo de fluorossilicatos, que aumentam a porosidade da superfície, ou fixadores de silicato, que permitem a impregnação da tinta (Ribeiro e Eusébio 2002). Estes últimos têm uma composição idêntica aos dos primários das tintas de silicatos.

Devido à sua natureza basicamente inorgânica, as tintas de silicatos são mais resistentes ao desenvolvimento de fungos e algas, uma vez que os nutrientes são escassos, e também porque a sua elevada permeabilidade ao vapor facilita a secagem dos substratos, evitando a proliferação destes organismos. A sua natureza inorgânica garante ainda a incombustibilidade.

O aspecto final dos revestimentos com base em silicatos é, em geral, mate e em diversos casos muito semelhante ao das pinturas de cal.

Sublinha-se novamente o facto das características descritas anteriormente corresponderem a performances teóricas. Especialmente porque, na prática, os revestimentos de silicatos podem incluir uma percentagem variável de ligante orgânico, o que pode influenciar as suas características.

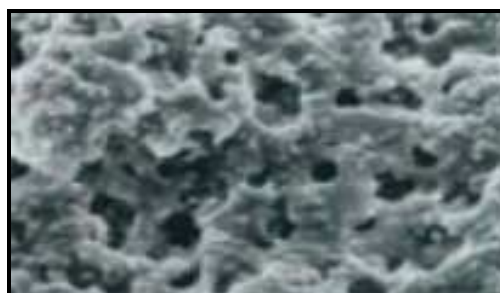
2.2.3 Tintas de resinas de silicone

As tintas de emulsão de resinas de silicone (ou tecnicamente, resinas de polisiloxano) têm como ligantes uma resina de silicone e uma resina acrílica ou estireno-acrílica, incluindo também pigmentos e cargas. À semelhança das tintas de silicatos, as tintas de resinas de silicone são também reguladas pela norma DIN 18363 (DIN 2006), sendo a percentagem de emulsão de resinas de silicone fixada em, pelo menos, 40% do total do ligante.

Basicamente, este tipo de tinta é formulado da mesma forma que as tintas de emulsão correntes (tintas “plásticas”). No entanto, o facto de parte do ligante ser uma resina de silicone faz com que a tinta ganhe características hidrófugas e possua moléculas de baixo peso molecular, o que origina melhor adesão ao substrato (Amaro 2007 citando Shwartz 2001 ou Wagner e Galves 2009). A incorporação do silicone origina um filme com estruturas que permanecem abertas, o que deverá melhorar a permeabilidade ao vapor, permitindo que a parede “respire” (Almeida e Souza 2007). Nas figuras seguintes pode observar-se, à escala microscópica, a diferença entre a película formada por uma vulgar tinta de emulsão (figura 2.4) ou por uma tinta com resinas de silicone (figura 2.5).



*Figura 2.4 – Polímero disperso
(Almeida e Souza 2007)*



*Figura 2.5 – Polímero disperso combinado com a
emulsão de silicone (Almeida e Souza 2007)*

A permeabilidade ao vapor é conseguida através da formação de uma película com estrutura porosa. No entanto, embora a pintura apresente esse tipo de estrutura, a água líquida não consegue penetrar devido às suas características hidro-repelentes conferidas pelo silicone, originando a formação de gotas à superfície da tinta quando esta está em contacto com a água líquida (figura 2.6).

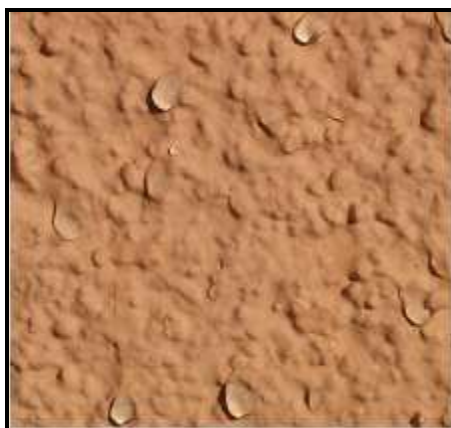


Figura 2.6 – Gotas de água à superfície da tinta de resina de silicone (Wagner e Galves 2009)

A secagem das tintas de resinas de silicone dá-se de modo idêntico à das tintas de emulsão (figura 2.7). Essa secagem inicia-se com a evaporação da água que provoca a aproximação das partículas emulsionadas. Depois ocorre a coalescência, onde as partículas emulsionadas sofrem aglutinação através da sua deformação devido à acção combinada de forças de interacção polímero-ar, polímero-água e acção capilar. Segue-se a fusão das partículas e consequente formação de filme (Eusébio e Rodrigues 2000).

No que diz respeito ao tipo de suporte aconselhado, não existem quaisquer restrições, podendo ser aplicadas em rebocos tradicionais ou pré-doseados, fibrocimento ou betão, entre outros, ou usadas em repinturas, seja qual for o tipo de tinta pré-existente. Regra geral, é recomendada a aplicação de um primário com base em resinas de silicone, com o intuito de regularizar a absorção do suporte e melhorar a aderência.

O facto de serem hidro-repelentes, aliado à boa permeabilidade ao vapor que apresentam, faz com que, tanto a pintura como o substrato, tendam a permanecer secos, inibindo o desenvolvimento de microrganismos.

De modo idêntico às tintas de silicatos, o seu aspecto final é mate.

2.2.4 Tintas de resinas de hidro-pliolite

As tintas com base em resinas de hidro-pliolite, em geral simplesmente designadas “tintas de pliolite”, são produtos aquosos que têm como ligante uma resina de hidro-pliolite. Estas tintas são produtos bastante recentes e sucederam às primeiras tintas de resinas de pliolite, que são de base solvente (Eliokem 2003). Devido ao facto de serem produtos recentes, não foi possível encontrar muita informação sobre estas tintas que, no entanto, se encontram disponíveis no mercado.

As resinas de hidro-pliolite são constituídas por uma emulsão de copolímeros acrílicos. São uma marca registada da Eliokem, sendo fabricadas a partir da tecnologia EBS (Emulsified Binding System). Esta tecnologia permite que as partículas emulsionadas contenham no seu interior o polímero dissolvido num solvente, sendo esta a principal diferença entre estas tintas e as tradicionais tintas acrílicas (Eliokem 2003).

De acordo com a Eliokem (2003), a formação de filme apenas ocorre à superfície no caso das vulgares tintas de emulsão (figura 2.7), devido ao alto peso molecular dos polímeros e consequente solubilidade reduzida, sendo a penetração no substrato limitada.

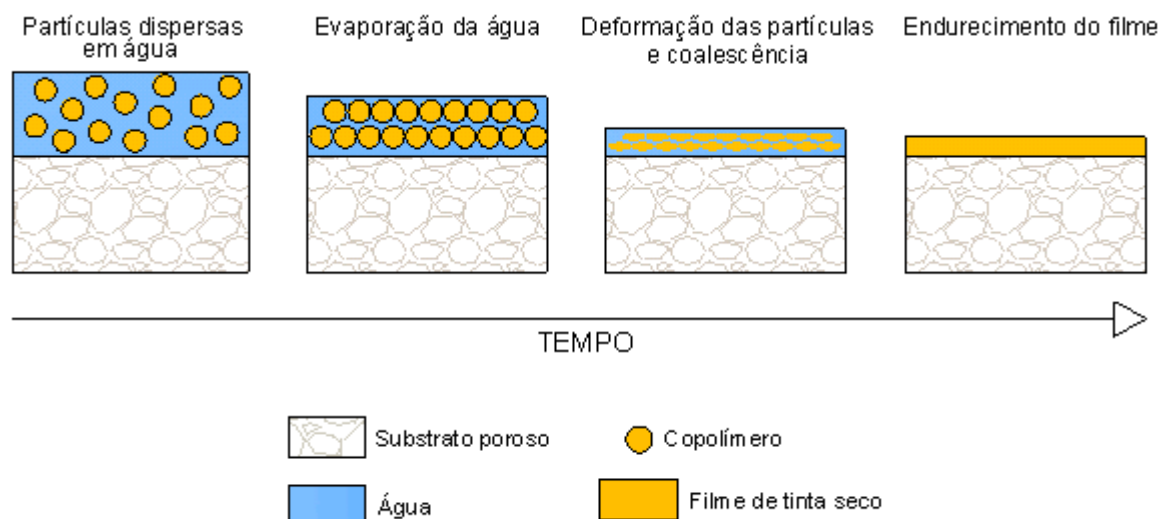


Figura 2.7 – Processo de secagem e endurecimento de tintas de emulsão (adaptado de Eliokem 2003)

A secagem e respectivo endurecimento das tintas com base em resinas de hidro-pliolite é em tudo semelhante à das tintas de emulsão (abordado na secção anterior). No entanto, após a coalescência, há evaporação do solvente que inicialmente se encontrava no interior das partículas emulsionadas, permitindo uma maior penetração do ligante nos poros do substrato e criando uma micro-porosidade adicional (figura 2.8). Basicamente, o que acontece nestas tintas é uma evaporação dupla, dando-se inicialmente a evaporação da água onde as partículas do ligante se encontram emulsionadas, a qual é seguida pela evaporação do solvente que se encontrava no interior dessas partículas de ligante.

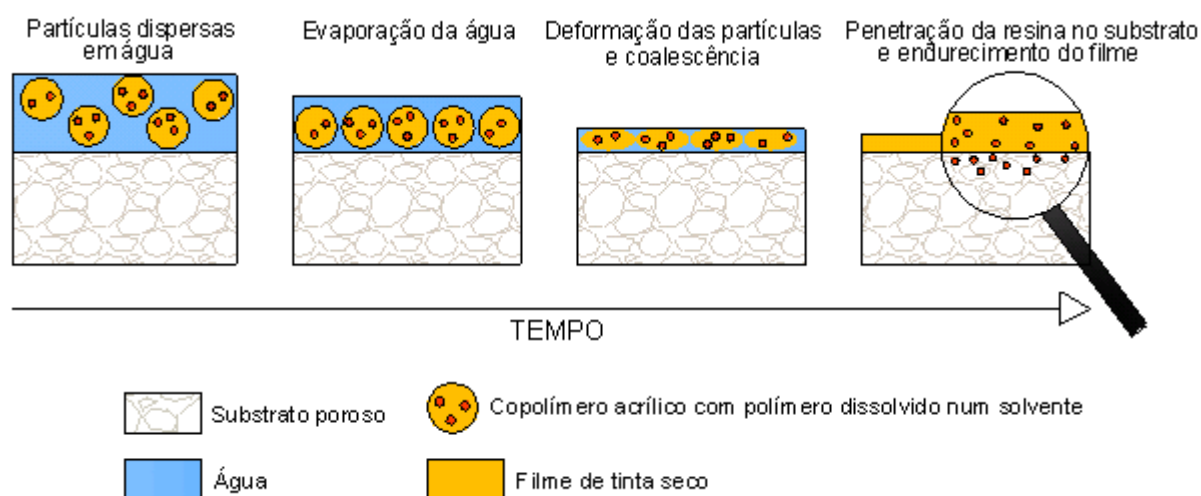


Figura 2.8 – Processo de secagem e endurecimento de tintas de resinas de hidro-pliolite (adaptado de Eliokem 2003)

Assim sendo, estas tintas apresentam uma maior capacidade de aderir ao substrato, em comparação com as tintas acrílicas (Eliokem 2003). Podem ser aplicadas em qualquer tipo de substrato, nomeadamente em superfícies de betão, estuque, reboco ou tijolo, ou sobre pinturas de qualquer tipo, actuando simultaneamente como primário e tinta de acabamento.

É de salientar ainda que, devido à sua composição, as tintas de hidro-pliolite possuem características hidrófugas, o que origina impermeabilidade à água líquida. A micro-porosidade traduz-se numa boa permeabilidade ao vapor de água (Decorespacio 2008).

De modo idêntico às tintas de silicatos e às tintas com base em resinas de silicone, as tintas de hidro-pliolite também apresentam aspecto mate.

2.2.5 Tintas de cal ou caições

As tintas de cal são revestimentos inorgânicos constituídos por uma dispersão aquosa de cal apagada (hidróxido de cálcio), bem como, eventualmente, aditivos que melhoram determinadas características da tinta e pigmentos usualmente inorgânicos.

A secagem e endurecimento das tintas de cal passam pela evaporação da água e pela carbonatação do hidróxido de cálcio. A adesão ao substrato dá-se devido à sucção capilar do suporte, o que permite a penetração do hidróxido de cálcio nos poros dos materiais desse mesmo suporte. O carbonato de cálcio formado no substrato pela carbonatação do hidróxido de cálcio, adere fisicamente, formando uma fina camada de revestimento (Ribeiro e Eusébio 2002).

Estes revestimentos apresentam uma elevada porosidade, sendo bastante permeáveis ao vapor de água. São particularmente adequados à aplicação em rebocos de cal apagada e areia, uma vez que estes são porosos e rugosos. Isto beneficia a aderência, uma vez que esta é directamente proporcional à aspereza e rugosidade do suporte (Ribeiro e Eusébio 2002).

As tintas de cal foram, até ao advento das tintas sintéticas, o revestimento por pintura mais usado para aplicação em fachadas. Nos dias que correm, por questões estéticas ou de compatibilidade do suporte, são muitas vezes escolhidas no âmbito de intervenções de conservação / reabilitação.

Tal como é explicado por Nappi *et al.* (1999), o doseamento deste tipo de pintura é muitas vezes realizado em obra, podendo a sua qualidade e homogeneidade ser afectadas pelo baixo controlo de qualidade. Existem também tintas de cal de fabrico industrial que

parecem, no entanto, ser ainda pouco conhecidas no mercado e sobre as quais há pouca informação bibliográfica disponível.

O aspecto final das caiações é mate e, tradicionalmente, existe a necessidade de repinturas anuais ou bienais (Ribeiro e Eusébio 2002).

2.3 Secagem de materiais porosos

2.3.1 Transporte de água líquida

No caso dos materiais de construção porosos, o transporte de água líquida ocorre essencialmente por capilaridade.

A capilaridade corresponde à progressão de água líquida através dos mesoporos (ou poros capilares) de um material. Acontece quando as forças de atracção entre o líquido e o material sólido são mais fortes que as forças de coesão do líquido. Desta forma, o líquido forma um menisco (superfície da água no interior do capilar) côncavo e molha o sólido, originando progressão da água no interior do capilar (figura 2.9).

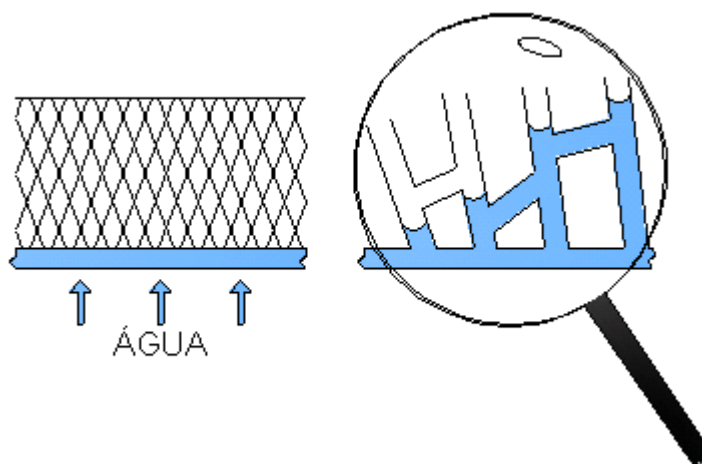


Figura 2.9 - Fenómeno de capilaridade (adaptado de Freitas et al. 2008)

No caso de um tubo capilar vertical, a água ascende no tubo até ocorrer o equilíbrio. O facto de o líquido subir no tubo deve-se à diferença de pressão que é gerada na interface entre as fases líquida e gasosa, que é chamada pressão capilar (P_c) e funciona como uma força de sucção (figura 2.10). O peso da coluna de água em cada momento opõe-se a esta ascensão e o equilíbrio ocorre quando as forças que causam a ascensão são equilibradas pelo peso da coluna de água.

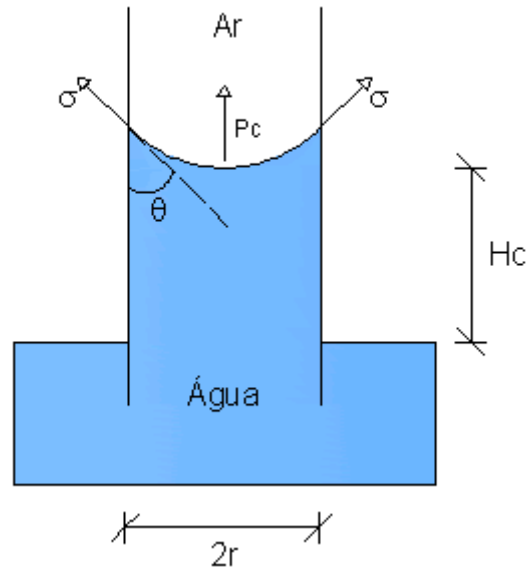


Figura 2.10 - Pressão capilar dentro de um poro capilar

A equação que descreve essa diferença de pressão que existe entre a fase líquida e gasosa (P_c) é:

$$P_c = \frac{2 \cdot \sigma \cdot \cos \theta}{r}$$

(Equação 2.4)

onde σ é a tensão superficial entre a água e o ar ($\text{N} \cdot \text{m}^{-1}$), θ o ângulo de contacto da água com o material ($^\circ$) e r o raio do capilar (m).

O ângulo de contacto é definido como sendo o ângulo formado entre as superfícies do sólido e do líquido, o qual resulta do equilíbrio de tensões nas interfaces sólido-líquido, sólido-ar e líquido-ar. O ângulo de contacto entre a água e uma superfície hidrófila é inferior a 90° e corresponde, num capilar, à formação de um menisco de forma côncava. Para um material hidrófugo, o ângulo de contacto é superior a 90° e corresponde, num capilar, à formação de um menisco convexo (figura 2.11).

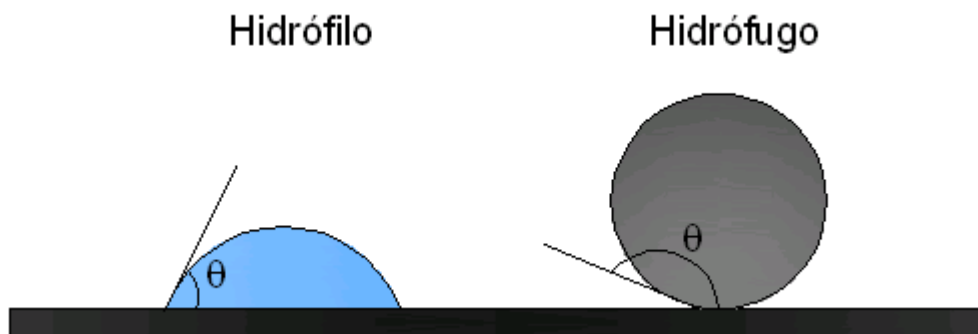


Figura 2.11 – Gotas de materiais hidrófilos e hidrófugos sobre uma superfície plana

No que diz respeito a materiais de construção porosos, nomeadamente argamassas, que são o objecto de estudo nesta dissertação, não é possível analisar a capilaridade através de equações que traduzam o processo ao nível de cada poro, pois a estrutura interna do material apresenta elevada complexidade. Desta forma, na prática, o comportamento das argamassas é avaliado a nível macroscópico, através de coeficientes globais.

Estes coeficientes são determinados com base no ensaio de capilaridade, o qual consiste na colocação de provetes com dimensões regulares e secção constante, em absorção livre através da sua face inferior. A quantidade total de água absorvida W (kg.m^{-2}) e a altura da ascensão capilar H_c (m) são directamente proporcionais à raiz quadrado do tempo decorrido t (s):

$$W(t) = A.\sqrt{t}$$

(Equação 2.5)

$$H_c(t) = B.\sqrt{t}$$

(Equação 2.6)

Os coeficientes A ($\text{kg.m}^{-2}.\text{s}^{-1/2}$) e B ($\text{m.s}^{-1/2}$) são, respectivamente, o coeficiente de capilaridade e o coeficiente de penetração capilar, sendo que o primeiro é usado com maior frequência e foi o utilizado na presente dissertação. O coeficiente de penetração capilar pode ser de mais difícil obtenção, uma vez que a fronteira entre as zonas húmidas e secas pode não ser simples de distinguir ou ser irregular (Künzel 1995).

A partir da pesagem periódica da quantidade de água absorvida obtém-se um gráfico semelhante ao da figura 2.12, correspondendo o coeficiente de capilaridade ao declive da recta inicial. Este tipo de gráfico, constituído por dois segmentos rectos, é típico de materiais que possuem poros de dimensão homogénea e bem interligados. O primeiro segmento recto corresponde ao preenchimento da grande maioria dos poros, sendo o segundo troço correspondente ao preenchimento adicional dos restantes poros através da difusão, na água, do ar retido no sistema poroso. Tal como explicado por Gonçalves (2007), o ponto de inflexão entre os dois segmentos traduz assim o momento em que a franja capilar atinge a superfície superior da amostra.

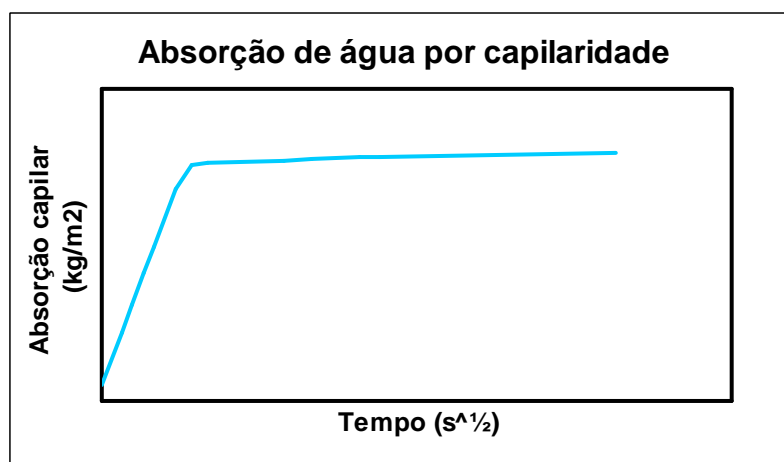


Figura 2.12 – Curva típica de absorção de água por capilaridade de materiais porosos

É possível também que, em vez de apenas dois troços rectos, se obtenham vários. Este caso pode ocorrer com materiais homogéneos que possuem várias famílias de poros com tamanhos diversos. Pode também suceder quando existem várias camadas horizontais de diferentes materiais.

De uma forma geral, as curvas de absorção capilar não se iniciam na origem do referencial. Tal deve-se ao facto de existir pressão hidrostática na base da amostra, devido à altura da lâmina de água em contacto com o material, a qual se adiciona à pressão capilar (Gonçalves 2007). Desta forma, a curva de absorção capilar tende a intersectar o eixo das ordenadas um pouco acima da sua origem, o que corresponde à seguinte expressão:

$$W(t) = A\sqrt{t} + w_0$$

(Equação 2.7)

2.3.2 Transporte de vapor de água

No caso de materiais porosos, o transporte de vapor pode ser descrito como um processo de difusão, regido pela lei de Fick. Desta lei decorre que sempre que um material esteja exposto a ambientes com diferente humidade relativa, isto é, esteja sujeito a um gradiente de pressão de vapor, ocorrerá transporte de vapor de água dentro desse material, gerando-se um fluxo que tende a uniformizar a concentração de vapor nos dois ambientes. Deste modo, haverá transferência de humidade no sentido da maior para a menor pressão de vapor (da maior para a menor humidade relativa).

O fluxo de difusão é directamente proporcional ao gradiente de concentração de vapor de água, o que, para condições isotérmicas é expresso por:

$$\vec{j}_w = -D_w \cdot \vec{\nabla} c_w$$

(Equação 2.8)

sendo \vec{j}_w o fluxo de difusão ($\text{kg} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$), D_w o coeficiente de difusão ($\text{m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$) e c_w a concentração de vapor de água ($\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$). A equação apresenta sinal negativo, devendo-se tal ao facto de a difusão ocorrer no sentido da diminuição da concentração de vapor de água. O coeficiente de difusão é constante, independentemente da concentração de vapor e respectivo fluxo originado (Hall *et al.* 2002).

Se assumirmos que o ar se comporta como um gás ideal, o fluxo de difusão pode ser expresso em função da pressão de vapor de água (p_w):

$$p_w = \frac{c_w \cdot R \cdot T}{M_w} \Leftrightarrow c_w = \frac{p_w \cdot M_w}{R \cdot T}$$

(Equação 2.9)

passando o fluxo de difusão a ser dado por:

$$\vec{j}_w = -\frac{D_w \cdot M_w}{R \cdot T} \cdot \vec{\nabla} p_w$$

(Equação 2.10)

onde M_w corresponde à massa molar da água ($\text{kg} \cdot \text{mol}^{-1}$), R à constante de gás ideal ($\text{J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$), T à temperatura (K) e p_w à pressão de vapor de água (Pa).

A quantidade $D_w \cdot M_w / (R \cdot T)$ é a chamada permeabilidade ao vapor de água e é representada por Π ($\text{kg} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{Pa}^{-1}$). Esta grandeza é específica de cada material e corresponde à quantidade de vapor de água que atravessa uma espessura unitária de material (m), por unidade de tempo (s), de superfície (m^2) e de diferença de pressão de vapor (Pa), tomando a equação 2.10 a seguinte forma:

$$\vec{j}_w = -\Pi \cdot \vec{\nabla} p_w$$

(Equação 2.11)

Na prática, os materiais de construção são avaliados, no que diz respeito ao transporte de vapor de água, a partir de métodos de ensaio onde se cria um regime estacionário de transporte unidireccional de vapor. Isto é obtido a partir da colocação de um provete do material sobre uma cápsula selada que contém, no seu interior, uma substância salina que, a determinada temperatura, cria um ambiente com determinada humidade relativa. O conjunto cápsula e amostra é então armazenado numa câmara climática ou sala com humidade relativa diferente da anterior.

Dependendo do tipo de solução que se coloque dentro da cápsula e da humidade relativa na câmara climática ou sala, o fluxo de difusão poderá ter sentido diferente. Se se

colocar dentro da cápsula uma solução que origine uma humidade relativa superior à humidade relativa existente no exterior da cápsula, o fluxo estabelecer-se-á de dentro para fora da cápsula (figura 2.13), sendo este método conhecido por “cápsula húmida”. Caso contrário, o fluxo dar-se-á de fora para dentro da cápsula sendo o método conhecido por “cápsula seca”.

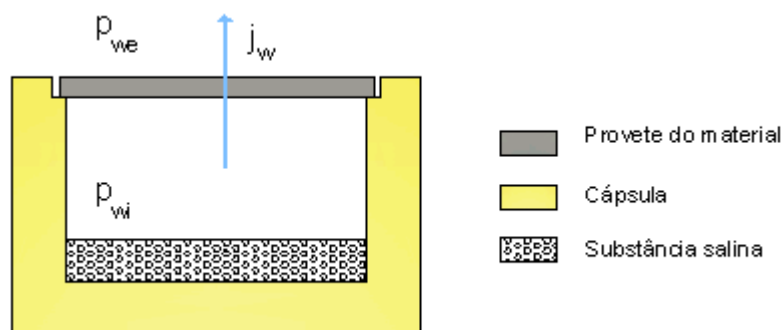


Figura 2.13 - Ensaio de permeabilidade ao vapor de água

Periodicamente, o conjunto cápsula e amostra são pesados de modo a aferir a perda de massa (método da “cápsula húmida”) ou ganho de massa (método da cápsula seca) durante o ensaio, variação que corresponde ao fluxo de vapor unidireccional que atravessa o provete. A partir do momento em que se atingem condições estáveis, a quantidade de vapor de água transportada através da amostra é constante no tempo.

Estes métodos de ensaio assentam no pressuposto da lei de Fick, a qual, para o caso representado na figura 2.13, toma a seguinte forma:

$$j_w = \Pi \cdot \frac{(p_{wi} - p_{we})}{e} \quad (\text{Equação 2.12})$$

onde $p_{wi}-p_{we}$ traduz a diferença de pressão mantida entre os dois ambientes (Pa), sendo assumido que esta varia linearmente através da espessura e (m) da amostra. Para o cálculo da permeabilidade ao vapor, de um material usa-se a equação 2.13, que deriva da equação 2.12 quando a grandeza fluxo de difusão j_w é substituída pela razão entre o fluxo de vapor em regime estacionário G e a secção sujeita a esse fluxo S :

$$\Pi = \frac{G \cdot e}{S \cdot \Delta P \cdot 36 \times 10^5} \quad (\text{Equação 2.13})$$

onde G traduz o fluxo de vapor de água em regime estacionário (g/h), e a espessura do provete (m), S a área de ensaio do provete (m²) e ΔP o diferencial de pressão do vapor de água entre os dois lados do provete (Pa).

O diferencial de pressão de vapor de água ΔP é obtido através da seguinte equação:

$$\Delta P = P_e - P_i = P_s \times \frac{H_{re}}{100} - P_s \times \frac{H_{ri}}{100}$$

(Equação 2.14)

onde,

P_e e P_i são a pressão de vapor existente na câmara climática e no interior da cápsula (Pa), respectivamente, e P_s é a pressão de vapor de saturação para o valor de temperatura T (°C) verificado no interior da câmara climática (Pa), a qual é obtida a partir de:

$$P_s = 610.5 \times e^{\frac{17.269 \times T}{237.3 + T}}$$

(Equação 2.15)

onde H_{re} e H_{ri} são a humidade relativa (%) no interior da câmara climática e no interior da cápsula, respectivamente.

Para além das grandezas acima mencionadas, é ainda usual calcular-se a permeância (Π/e) e a espessura da camada de ar de difusão equivalente (S_d). A permeância traduz a densidade do fluxo de vapor de água. A espessura da camada de ar de difusão equivalente corresponde à espessura de uma camada de ar com a mesma permeância que uma camada de material com espessura (e), sendo dada por:

$$S_d = \frac{\Pi_{ar} \cdot e}{\Pi}$$

(Equação 2.16)

onde $\Pi_{ar} = 1,95 \times 10^{-10} \text{ kg.m}^{-1}.\text{s}^{-1}.\text{Pa}^{-1}$ é o coeficiente de difusão de vapor de água no ar à pressão atmosférica.

A difusão de vapor resulta da actuação simultânea de diversos factores, sendo os principais a temperatura e a humidade relativa dos ambientes a que o material está exposto (Faustino 1997), as quais influenciam a pressão do vapor de cada ambiente. Deste modo, o coeficiente de permeabilidade ao vapor também é influenciado por estes dois factores, sendo a influência da temperatura, na prática, desprezada. Oliveira (1996) admite, inclusive, que a influência da temperatura é mesmo pouco significativa.

Caso se trate de um material higroscópico, sabe-se que quanto maior for a humidade relativa a que está exposto, maior será o teor em água que este contém devido à absorção higroscópica de humidade do ar, pelo que no ensaio descrito existirá também um gradiente

de água líquida no material. Esse gradiente induz um mecanismo de transporte de água líquida (a chamada “difusão de superfície”) que pode aumentar ou até predominar sobre o transporte de vapor por difusão molecular. Na prática dos ensaios laboratoriais, contudo, esta influência também não é considerada.

2.3.3 Secagem

Em termos gerais a secagem pode ser definida como sendo o processo pelo qual a água abandona o material poroso. Este processo envolve o transporte de líquido até à frente húmida, a evaporação do líquido, a eventual migração do vapor através do material (se a frente húmida não se localizar na superfície) e, finalmente, a propagação do vapor no ambiente.

Macroscopicamente, a secagem pode ser definida como sendo um processo com três fases distintas. Para uma melhor percepção do processo, pode-se tomar como exemplo um material poroso saturado (figura 2.14). Inicialmente existe continuidade da fase líquida, uma vez que a maioria dos poros deverão estar preenchidos com água. Desta forma, quando o processo de secagem se inicia (1ª fase – domínio capilar), essa água líquida é transportada em direcção à superfície exterior, principalmente devido a forças de capilaridade. A evaporação ocorre à superfície, onde se localiza a frente de secagem, e o teor de humidade diminui linearmente no tempo, mantendo-se a distribuição de água sensivelmente uniforme ao longo de toda a espessura do material. As condições externas, tais como a humidade relativa, temperatura e velocidade do ar, exercem uma grande influência sobre o processo, admitindo-se em geral que a taxa de secagem é controlada por elas e não pela taxa de transporte no interior do material.

Quando o fluxo capilar se torna insuficiente e a água líquida já não consegue atingir a superfície do material (o fluxo capilar insaturado não consegue compensar a evaporação), o teor de água do material atinge o ponto crítico e a frente de secagem recua para dentro do material. Inicia-se assim a 2ª fase do processo de secagem. Este recuo da frente corresponde à quebra da continuidade líquida dos poros próximos da superfície. O transporte de água desde a frente húmida até à superfície do material passa então a dar-se por difusão do vapor no espaço poroso. Com o progressivo recuo da frente, aumenta o percurso da difusão de vapor, o que resulta numa diminuição da taxa de secagem do material.

Durante a 2ª fase, o teor de água do material na zona húmida sofre um decréscimo gradual, até que a continuidade líquida, que ainda existia atrás da frente de evaporação, é também quebrada. Inicia-se assim a 3ª fase da secagem (domínio higroscópico). Esta última

etapa é controlada apenas pela difusão do vapor, sendo caracterizada por uma taxa de secagem que diminui lentamente até atingir o teor de água de equilíbrio higroscópico. A secagem total apenas se consegue atingir usando métodos de secagem artificial.

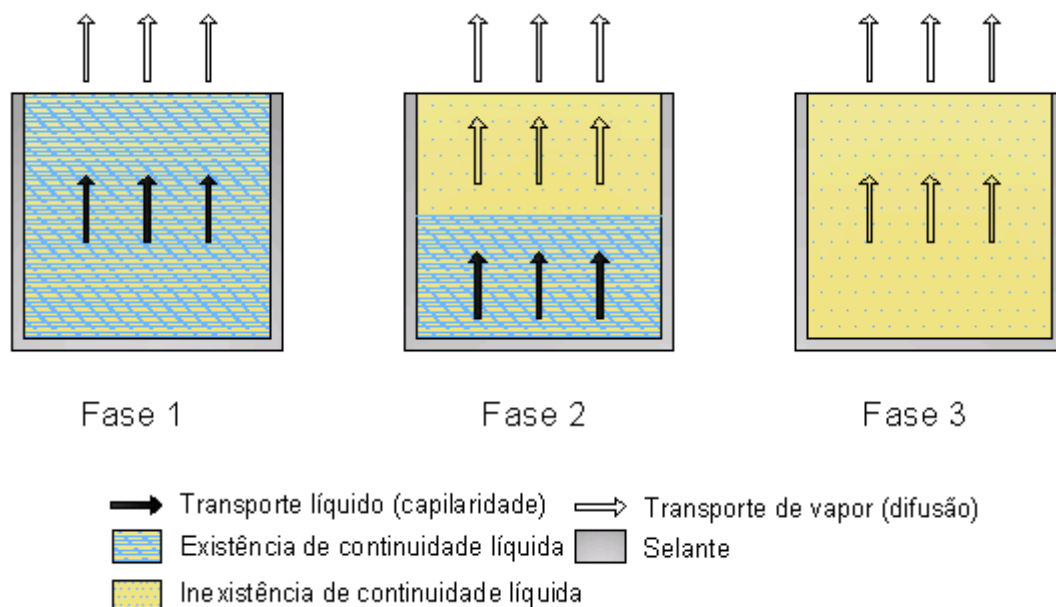


Figura 2.14 - Fases do processo de secagem (adaptado de Gonçalves 2007)

A secagem é um processo complexo, uma vez que depende de factores externos (condições ambientes) e internos, nomeadamente, o teor e a distribuição inicial de água, o teor de água crítico do material e as suas propriedades de transporte de água na fase líquida e vapor, as quais poderão diferir com a variação do teor de água. Uma forma prática de avaliar a secagem dos materiais em condições controladas (RILEM 1980, por exemplo), que traduz de forma directa o processo em três fases acima descrito, é através da determinação da curva de secagem (figura 2.15).

A curva de secagem expressa o teor de água da amostra, dado em percentagem ponderal da massa seca, como função do tempo, correspondendo a taxa de secagem ao declive da curva. Como se pode observar no gráfico, as três fases da secagem apresentam diferentes características. A 1ª fase corresponde ao troço recto, que traduz uma diminuição linear do teor de água e, por conseguinte, uma taxa de secagem aproximadamente constante. O ponto de inflexão da curva, definido no gráfico como teor de água crítico, corresponde à transição entre a 1ª e a 2ª fase, em que a taxa de secagem deixa de ser aproximadamente constante e passa a ser decrescente. Já a transição entre a 2ª e 3ª fase é normalmente indefinida.

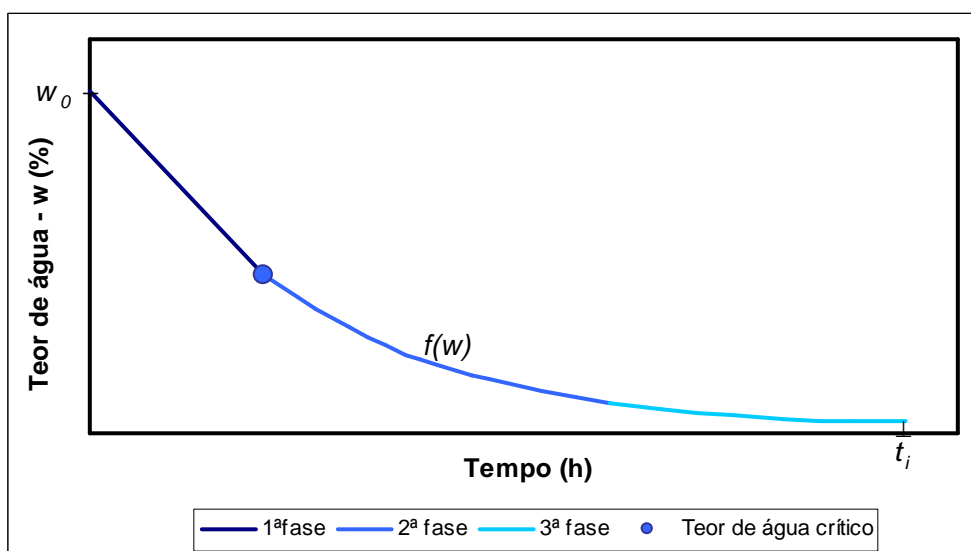


Figura 2.15 – Curva típica de secagem de materiais porosos

Neste tipo de ensaio de secagem (RILEM 1980) utilizam-se normalmente provetes cúbicos ou prismáticos. O provete é levado à saturação, normalmente capilar, por imersão em água, sendo depois colocado a secar sob condições ambientais definidas. Durante a secagem, o provete deve possuir cinco das suas seis faces seladas, de modo a que o transporte de humidade no interior do material seja um processo unidimensional. Tal deve-se ao facto de uma secagem multi-dimensional ser mais difícil de avaliar. Para que a circulação de ar junto à superfície de ensaio seja homogénea, convém ainda que esta superfície seja horizontal (no caso de provetes prismáticos, que é o mais corrente, a superfície de evaporação deverá ser a face de topo dos provetes).

A forma das curvas de secagem depende das propriedades do material, das condições ambientes, forma das amostras, teor de água inicial, bem como do facto de a evaporação ser uni ou multi-dimensional (RILEM 1980).

Como foi referido anteriormente, admite-se em geral que são as condições ambientais que controlam inicialmente a secagem. No entanto, não é invulgar que o troço recto inicial das curvas de secagem de materiais distintos varie entre si. Tal deve-se ao facto de que diferentes porosidades, assim como diferentes rugosidades superficiais, conduzem a superfícies efectivas de evaporação distintas, o que pode originar uma taxa de secagem diferente (Gonçalves 2007).

Uma forma quantitativa de expressar os resultados do ensaio de secagem é através do cálculo do índice de secagem (*I.S*) que se pode obter a partir de (Commissione Normal 1991):

$$I.S = \frac{\int_{t_0}^{t_i} f(w_i) \times dt}{w_0 \times t_i}$$

(Equação 2.17)

onde $f(w)$ traduz o teor de água do provete (%) em função do tempo, w_0 o teor de água inicial (%) e t_i o tempo total do ensaio (h). Este último parâmetro corresponde ao tempo necessário para o surgimento da assíntota horizontal no gráfico de evaporação (figura 2.15), pelo que poderá não ser um parâmetro muito rigoroso.

2.3.4 Influência dos revestimentos na secagem

As paredes antigas são, em geral, espessas e compostas por materiais porosos e permitem a absorção de água através das fundações originando então o humedecimento das paredes por capilaridade. Se bem que a ascensão por capilaridade seja talvez a origem mais comum da humidade em edifícios antigos, existem outras possibilidades, como é o caso das condensações ou dos fenómenos de higroscopicidade, também comuns nestes edifícios devido à presença de sais solúveis (Henriques 1994). Estas são algumas das principais razões pelas quais os edifícios antigos apresentam uma maior tendência para problemas de humidade.

Tendo isto em consideração, é evidente que um revestimento por pintura para edifícios antigos não deve, em geral, introduzir uma resistência significativa à evaporação da água que possa estar presente ou vir a existir nos suportes. Assim sendo, a utilização de revestimentos por pintura que não apresentem estas características como, por exemplo, as vulgares tintas “plásticas” presentes no mercado, que dificultam a secagem, podem agravar os problemas de humidade que alguns edifícios antigos apresentam (Gonçalves *et al.* 2008a).

É frequente encontrar estudos sobre as características dos revestimentos por pintura. No entanto, o que normalmente acontece é a avaliação isolada das tintas, o que poderá ser insuficiente. Oliveira (1996), por exemplo, reuniu diferentes tipos de revestimentos (tintas de borracha, texturada e “plástica”) e aplicou-os de duas formas: sobre betão celular e em forma de película livre. O que se verificou foi que a permeabilidade ao vapor da película livre era maior que a da pintura aplicada em betão, argumentando que a causa seria o facto de a espessura da tinta não ser totalmente igual para os dois casos, uma vez que a tinta aplicada sobre o suporte preenche os poros superficiais deste, aumentando a resistência à difusão de vapor. Isto levou o autor a concluir que a permeabilidade ao vapor das tintas não deve ser determinada apenas sobre película livre, mas sim complementada com um ensaio realizado sobre a pintura aplicada num suporte.

Freitas (1997) testou experimentalmente a permeabilidade ao vapor de pinturas exteriores aplicadas em suportes porosos, tendo concluído que o processo de secagem das

paredes de alvenaria é altamente influenciado pela presença e natureza do revestimento por pintura.

Veiga e Tavares (2002) avaliaram vários tipos de tintas minerais (tintas de silicatos e caiações), nomeadamente no que diz respeito ao desempenho sobre uma argamassa de cal. O que verificaram foi que as tintas de silicatos retardam a absorção de água pelo reboco mas apresentam uma permeabilidade ao vapor mais reduzida (embora pouco significativa) em comparação com as caiações.

Almeida e Souza (2007) afirmam que o uso de emulsões de silicone e outros aditivos siliconados são a solução para a repintura de fachadas de interesse histórico, uma vez que apresentam boa permeabilidade ao vapor devido à presença dos poros abertos no filme, permitindo a “respiração” dos paramentos. Adicionalmente apresentam boa resistência e durabilidade, evitando-se os gastos repetitivos com manutenções.

Realça-se, de facto, frequentemente a importância de uma boa permeabilidade ao vapor dos revestimentos por pintura, com o intuito de permitir a evaporação de água contida nos suportes onde são aplicados (Freitas 1997 ou Veiga e Tavares 2002, por exemplo). É bem aceite a relação de interdependência entre a resistência à secagem e a permeabilidade ao vapor, sendo geralmente o comportamento dos revestimentos em relação à secagem avaliado, de forma indirecta, através da aferição da sua permeabilidade ao vapor de água. Tanto quanto se sabe, é muito raro a realização de ensaios de secagem, que são os que melhor representam os processos reais, não sendo certo se a avaliação indirecta através da permeabilidade ao vapor de água será suficiente para caracterizar os materiais relativamente à influência na secagem.

Veiga e Tavares (2002) procuraram avaliar a resistência introduzida pelo revestimento à secagem do suporte, através de um ensaio de secagem que se baseia num aparelho de medição da resistência eléctrica (Gonçalves 1998). Verificaram que as caiações não dificultam a secagem das paredes, enquanto as tintas de silicatos a atrasam moderadamente. Concluíram as autoras que ambos os tipos de pinturas apresentam um desempenho positivo em edifícios antigos. Note-se que o ensaio de secagem utilizado avalia a secagem de forma indirecta sendo os resultados mais discutíveis. Adicionalmente apresenta algumas limitações relacionadas com a duração do ensaio ou complexidade do aparelho, assim como dificuldades logísticas para testar muitos revestimentos em simultâneo.

Outro aspecto importante da influência dos revestimentos por pintura na secagem do suporte, é o facto de, na realidade de muitas das aplicações em edifícios antigos, os revestimentos serem aplicados sobre paredes com teor de humidade não desprezável, não se sabendo que influência isso poderá ter no comportamento dos revestimentos. De facto,

os resultados conhecidos são de ensaios realizados a seco, quer a nível de investigação independente, quer da indústria, não existindo a certeza de poderem ser extrapoláveis para uma realidade em que a aplicação e cura do revestimento acontece sobre suporte húmido.

A presente dissertação procurou ultrapassar algumas das lacunas acima mencionadas, avaliando em condições controladas e similares um leque alargado de revestimentos por pintura representativos da realidade nacional (tintas de silicatos, de silicone, de hidro-pliolite e de cal) de forma a permitir a sua comparação. Utilizou-se um ensaio expedito, que traduz de forma directa os processos de secagem. Os revestimentos foram ensaiados sobre suporte de argamassa de cal, incluindo-se uma avaliação da influência do estado de humificação deste suporte no comportamento dos revestimentos. Procurou-se também aferir a eventual correlação entre a permeabilidade ao vapor de água e o desempenho dos revestimentos no ensaio de secagem.

Capítulo 3 - Pesquisas efectuadas no meio técnico nacional

3.1 Introdução

Para procurar perceber a situação nacional, relativa aos tipos de revestimentos escolhidos por quem planeia e executa as intervenções de conservação e / ou reabilitação, foi efectuado um inquérito aos técnicos envolvidos neste tipo de operações. Este inquérito foi feito com base num questionário (anexo I) elaborado para o efeito e teve como objectivos gerais:

- Perceber que tipo de revestimentos por pintura (tintas ou caiações) são actualmente utilizados em Portugal para aplicação em edifícios antigos.
- Reunir informação sobre o comportamento em obra destes revestimentos, quer na fase de aplicação, quer no que se refere ao posterior desempenho da pintura, em particular no caso paredes onde a presença de humidade seja significativa.

Para identificar os tipos de revestimentos por pintura hoje disponíveis no mercado português, que são aconselhados para aplicação em edifícios antigos, realizou-se também uma pesquisa de mercado efectuada através de contacto directo com fabricantes e fornecedores nacionais de tintas. Esta pesquisa permitiu também seleccionar os revestimentos por pintura utilizados na campanha experimental.

3.2 Inquérito a técnicos nacionais

3.2.1 Método

O inquérito baseou-se num grupo de três questões onde se pretendia que fosse indicado: (i) sobre que tipo de tintas recaía a escolha dos inquiridos; (ii) se era usual recorrerem a caiações e quais as composições adoptadas; (iii) que tipo de revestimento por pintura usariam no caso de estarem perante uma parede com problemas de humidade e, eventualmente, sais solúveis.

A divulgação do questionário foi, numa primeira fase, realizada através de uma base de dados do Laboratório Nacional de Engenharia Civil, tendo estes sido enviados por correio electrónico. Não é possível contabilizar o número de entidades e indivíduos contactados, estimando-se no entanto que terão sido cerca de um milhar. Não tendo a resposta obtida sido tão significativa como se esperaria, contactou-se então a Associação Portuguesa de

Municípios com Centro Histórico (APMCH), a qual procedeu à divulgação por fax a todos os seus associados, indicando que este meio de contacto costuma ser mais eficaz no que diz respeito ao número de respostas. Foram ainda realizados contactos directos com empresas da área da reabilitação.

A recolha de informação decorreu entre os meses de Dezembro de 2008 e Julho de 2009, período após o qual se deu como terminado o inquérito que apresentou assim 7 meses de duração.

3.2.2 Resultados

Obteve-se um total de trinta e seis respostas das quais cinco indicavam que não tinham dados para responder às questões apresentadas, o que resultou em trinta e uma respostas efectivas. Os resultados obtidos apresentam-se a seguir, nas figuras 3.1 a 3.5. Note-se que, uma vez que nem sempre os inquiridos responderam completamente ao questionário ou, diversamente, indicaram mais do que uma solução na mesma pergunta, o universo de respostas varia consoante a questão.

No que diz respeito à primeira questão, “Que tipos de tintas normalmente usa ou já usou em intervenções de conservação ou reabilitação de edifícios antigos?”, os trinta e um inquiridos indicaram um total de trinta e oito respostas. Como se pode verificar na figura 3.1, os tipos de tinta mais usados são as tintas de emulsão (as vulgares tintas “plásticas”) e as tintas de silicatos. As tintas de silicone e “tipo membrana²” também foram indicadas, no entanto com uma frequência menor, assim como as tintas de cal de fabrico industrial.

A questão referente aos “principais problemas ocorridos durante e após a aplicação de revestimentos por pintura em intervenções de conservação ou reabilitação de edifícios antigos”, obteve vinte e sete respostas. Não se sabe se a ausência de resposta dos restantes inquiridos se deve ao facto de não terem ocorrido problemas ou se eles não possuem informação sobre o assunto. Em qualquer caso, nunca foram mencionadas dificuldades durante a aplicação dos revestimentos por pintura, pelo que não se apresenta qualquer figura referente a esse aspecto.

² *Revestimentos com base em ligantes sintéticos que apresentam boas características de elasticidade e se destinam à correcção de deficiências de estanquidade em fachadas (LNEC 1990). Embora geralmente se apliquem como tal, não são, em rigor, classificados como tintas, pois não têm apenas funções essencialmente decorativas, destinando-se a controlar a penetração de água. Em geral, têm baixa permeabilidade ao vapor.*

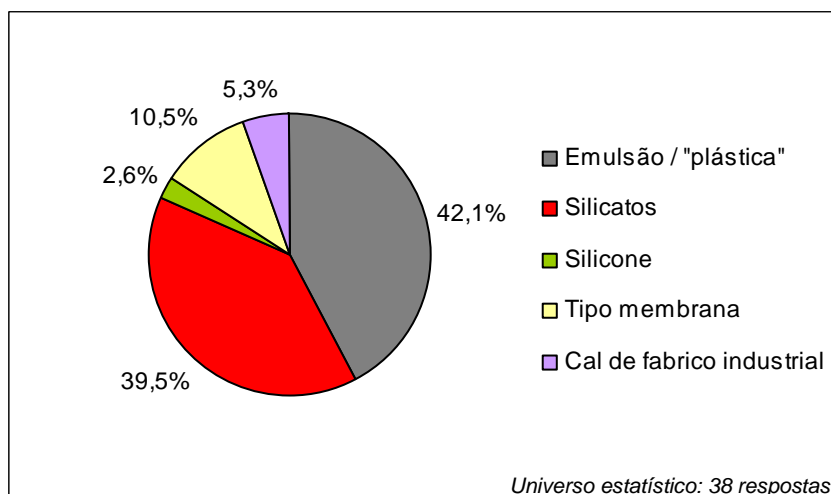


Figura 3.1 - "Que tipos de tintas normalmente usa ou já usou em intervenções de conservação ou reabilitação de edifícios?"

Foi para as tintas "plásticas" (quinze respostas) e as tintas de silicatos (doze respostas), que são de resto os tipos mais aplicados (figura 3.1), que se obtiveram resultados no que diz respeito a problemas ocorridos. Os dados apresentados na figura 3.2 são referentes aos principais problemas identificados nas tintas "plásticas" e como se pode verificar são os destacamentos / empolamentos que ocorrem com maior frequência, seguidos das manchas, eflorescências e perdas de cor. Ainda de acordo com a figura 3.2 verifica-se que mais de um quarto dos inquiridos indicou não ter observado nenhum tipo de anomalias.

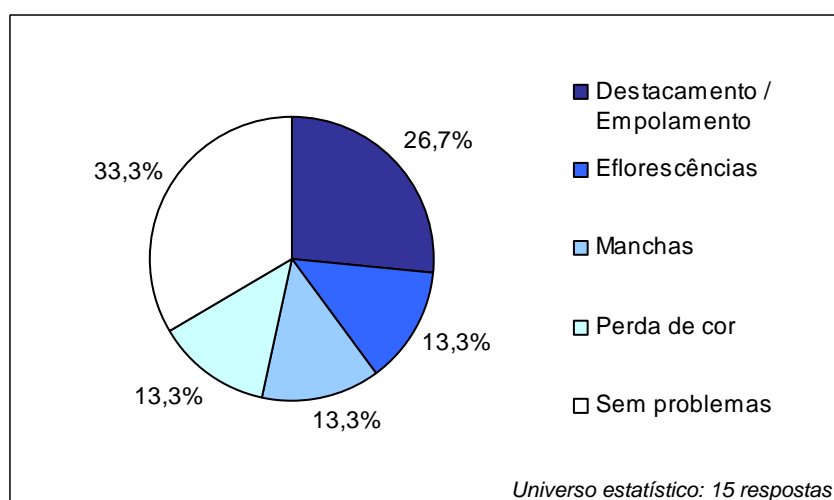


Figura 3.2 - "Principais problemas ocorridos após a aplicação de tintas de emulsão / "plástica" em intervenções de conservação ou reabilitação de edifícios antigos"

No caso das tintas de silicatos (figura 3.3), são também os destacamentos / empolamentos os mais referenciados, sendo seguidos pelas manchas. As eflorescências e a pulverização do revestimento também são referidas, contundo com menor frequência. De modo semelhante ao das tintas de emulsão, também neste caso mais de um quarto dos inquiridos indicou não ter conhecimento de nenhuma anomalia após a aplicação dos revestimentos. Optou-se por agrupar as respostas “destacamentos” e “empolamentos” pois, não tendo sido fornecida uma definição inequívoca destas anomalias, os termos poderão ter sido usados com sentido diferente pelos vários inquiridos. De facto, um empolamento origina um destacamento localizado do revestimento em relação ao suporte.

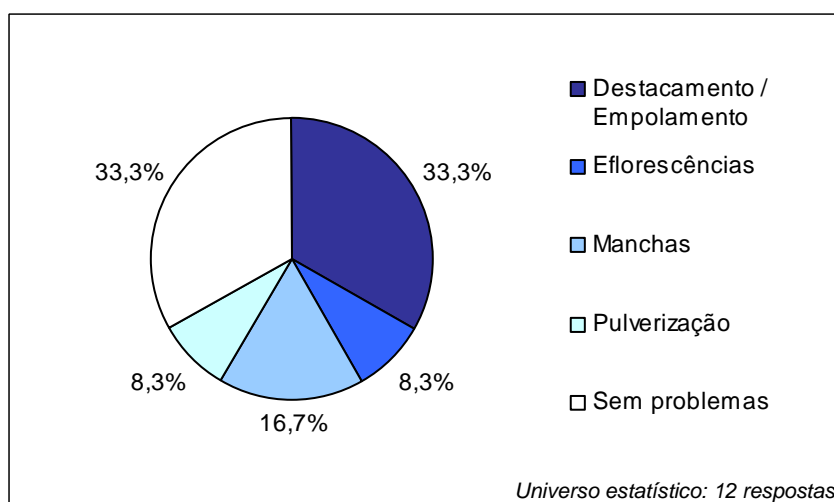


Figura 3.3 – “Principais problemas ocorridos após aplicação de tintas de silicatos em intervenções de conservação ou reabilitação de edifícios antigos”

A questão “Já utilizou caiações em intervenções de conservação ou reabilitação de edifícios antigos” apresentou um universo estatístico de trinta e uma respostas, verificando-se através da figura 3.4 que a resposta “Não” foi a mais indicada. Quanto às composições usadas pelos inquiridos, obtiveram-se as seguintes oito respostas, na sua maioria de carácter genérico: (i) cal e fixador (100l:1l); (ii) cal e água (1l:5l); (iii) cal hidratada, óleo de linhaça e água; (iv) cal viva, água e tinta plástica; (v) cal em pasta, água e sal de alúmen (1,6l:5l:62,5g); (vi) cal e sebo de carneiro (15kg:0,5kg); (vii) leite de cal gorda; (viii) leite de cal e cola (10l:1kg).

Relativamente à questão “Se a superfície a pintar ou repintar se encontrar húmida ou com sais, que tipo de revestimento por pintura usa?” obtiveram-se treze respostas. Como se pode verificar na figura 3.5, os tipos de revestimentos por pintura mais referidos são as tintas de silicatos, sendo também indicados revestimentos com base em cal e tintas “plásticas”. Dois inquiridos indicaram a utilização de barramentos como sendo a melhor

solução para o problema proposto. Contudo, uma vez que os barramentos não são propriamente revestimentos por pintura, essas respostas não foram consideradas no universo estatístico da figura 3.5.

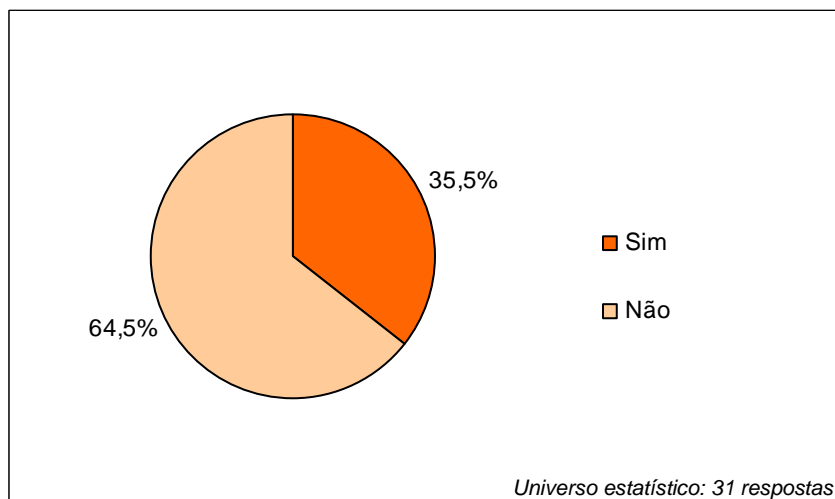


Figura 3.4 – “Já utilizou caiações em intervenções de conservação ou reabilitação de edifícios antigos”

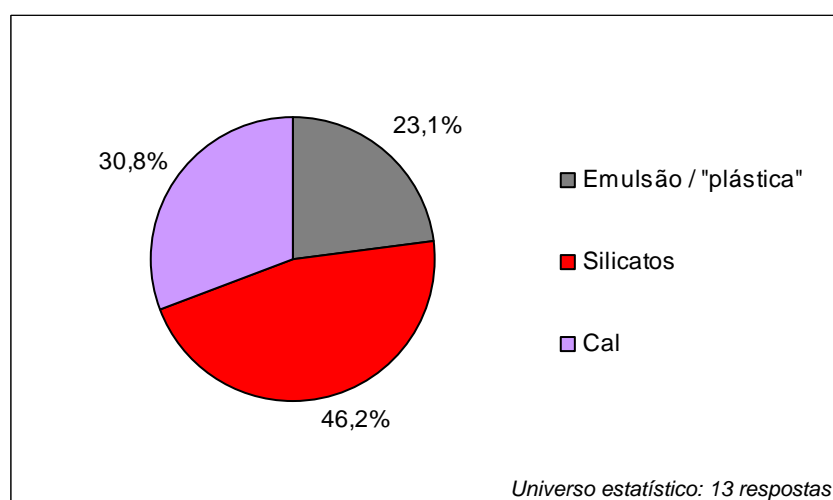


Figura 3.5 – “Se a superfície a pintar ou repintar se encontrar húmida e com sais, que tipo de revestimento por pintura usa?”

Como se pode verificar no anexo I, onde se apresenta o questionário utilizado no inquérito, existem alguns pontos que não são referidos nesta apresentação de resultados, nomeadamente no que diz respeito à terceira questão. De facto, apesar do inquérito abordar aspectos relacionados com os edifícios onde foram aplicadas as tintas, tanto a nível de localização geográfica, como a nível da constituição das fachadas, verificou-se uma sistemática falta de resposta em relação a estes elementos.

3.3 Pesquisa de mercado

Com vista a conhecer que tipo de tintas estão disponíveis no mercado português, específicas para edifícios antigos (e, em particular, para paredes com humidade) e a seleccionar os produtos a analisar experimentalmente, procedeu-se a uma pesquisa baseada no contacto directo com fabricantes de tintas. Foi feito um contacto inicial com a Associação Portuguesa dos Fabricantes de Tintas e Vernizes (APFTV) que, amavelmente, forneceu vários contactos de fabricantes. A partir daí foi possível efectuar pesquisas online nos *websites* dos fabricantes, às quais se seguiram contactos telefónicos. Realizaram-se ainda contactos com estabelecimentos que comercializam tintas. As informações foram obtidas junto de pessoal técnico de cada fabricante, tendo as entrevistas sido baseadas numa ficha especificamente preparada para o efeito (anexo III).

Foram analisadas as gamas de produtos de cerca de cinquenta fabricantes de tintas (aproximadamente o número de associados da APFTV), sendo que apenas catorze fabricavam produtos relevantes para este trabalho, isto é, tintas recomendadas para edifícios antigos. Desta forma, foram encontrados vinte e sete produtos com interesse, dos quais se seleccionaram quinze para ensaio em laboratório. Seleccionou-se ainda uma vulgar tinta “plástica” para servir como referência, o que fez um total de dezasseis revestimentos por pintura.

Como se pode ver na figura 3.6, quase metade dos revestimentos por pintura encontrados correspondem a tintas de silicatos (40,7%), sendo as tintas de resinas de silicone (29,6%) e de resinas de hidro-pliolite (22,2%) menos frequentes no mercado. As tintas de cal de fabrico industrial (7,4%) parecem ser ainda menos frequentes, embora seja também de considerar a hipótese de os revestimentos deste tipo serem maioritariamente fabricados por outro tipo de empresa que não os fabricantes de tintas (por exemplo, fabricantes de argamassas). De acordo com a figura 3.7, é possível verificar que foram ensaiados aproximadamente metade dos revestimentos por pintura de cada tipo encontrado, sendo a excepção as tintas de cal, onde se ensaiaram todas as tintas encontradas. Note-se que na figura 3.7 não está incluída a tinta “plástica” ensaiada, uma vez que apenas serviu de referência e não faz parte dos revestimentos por pintura encontrados no mercado para edifícios antigos.

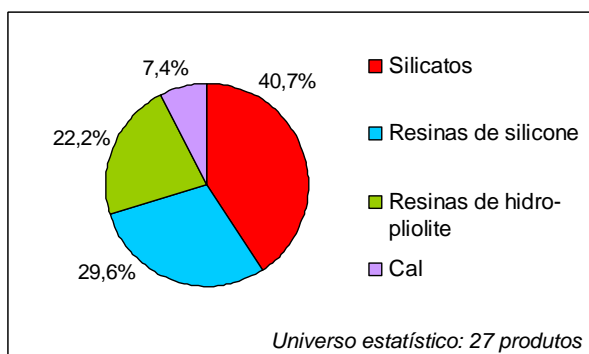


Figura 3.6 – Revestimentos por pintura encontrados no mercado para edifícios antigos

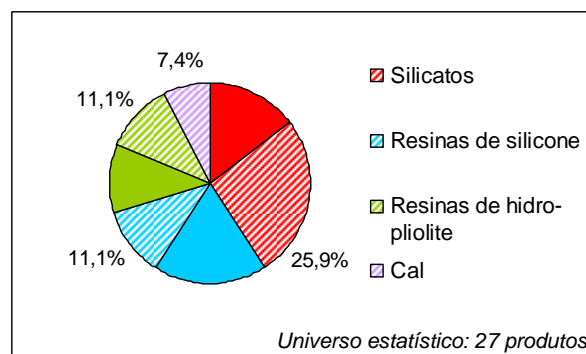


Figura 3.7 – Revestimentos por pintura seleccionados como % dos vinte sete produtos identificados no mercado para o trabalho experimental a realizar

3.4 Discussão

Tendo em conta o número de entidades contactadas e o tempo de duração do inquérito a técnicos nacionais (secção 3.2), considera-se que o número de respostas obtidas foi reduzido. Tal pode dever-se ao facto de, possivelmente, não existirem registos de obra, fiáveis ou facilmente disponíveis, onde se especifique quais os revestimentos por pintura aplicados e o comportamento observado durante ou após a sua aplicação, tornando-se difícil identificar posteriormente a opção tomada e subsequentes ocorrências. Esta hipótese fundamenta-se no facto de, após recepção de várias das respostas incompletas, ter-se procedido a novos contactos com os inquiridos onde se pediu informação mais detalhada. Estes pedidos nunca foram satisfeitos por alegada falta de informação disponível. Espera-se que esta situação possa melhorar no futuro, pelo menos no que se refere a intervenções em imóveis classificados ou em vias de classificação, com a entrada em vigor do decreto-lei nº 140/2009, que prevê a elaboração de um relatório final com a discriminação das soluções usadas e seus impactes.

No entanto, apesar da quantidade de respostas ter ficado aquém das expectativas, é possível que as obtidas sejam aproximadamente representativas do panorama nacional, tendo em conta que são oriundas de vários pontos do País (figura 3.8).

Relativamente à questão do tipo de tinta usado em intervenções de conservação / reabilitação, verifica-se tendência para escolher tintas de emulsão e tintas “tipo membrana” (embora estas últimas em pequena percentagem), mesmo após todas as recomendações e informações prestadas em publicações técnicas sobre o comportamento desadequado destes tipos de revestimentos em paredes antigas.



Figura 3.8 – Origem das respostas ao inquérito

Dos vários tipos de revestimentos por pintura hoje disponíveis especificamente para edifícios antigos, são as tintas de silicatos as que apresentam maior relevância em termos de escolha pelo técnicos envolvidos na prática. As tintas de silicone parecem ser pouco escolhidas e sobre as tintas de hidro-pliolite não foi obtida qualquer resposta no inquérito, o que leva a pensar que este tipo de revestimento ainda é pouco conhecido em Portugal pois trata-se de um produto recente. Os revestimentos com base em cal (tintas industriais e barramentos) também são indicados, embora com frequência reduzida.

De facto, os resultados obtidos no inquérito são, de certa forma, consistentes com os resultados da pesquisa de mercado, uma vez que, como se pode ver na figura 3.6, são as tintas de silicatos que parecem liderar o mercado dos revestimentos para edifícios antigos, justificando-se assim que também sejam as mais utilizadas na prática. Apesar de existirem no mercado outros revestimentos, como é o caso das tintas de resinas de silicone e de hidro-pliolite, os inquiridos não optam, geralmente, por estes tipos de revestimentos, o que pode em parte dever-se ao facto de não existirem muitos fabricantes a produzir estes produtos. No que diz respeito às tintas de cal de fabrico industrial, pode-se dizer que é um mercado bastante pequeno, não se tendo identificado nesta pesquisa nenhum fabricante

português. De facto, os produtos encontrados são fabricados em Itália, sendo distribuídos em Portugal por representantes das marcas. A inexistência de fabricantes portugueses de tintas de cal sugere que essa indústria poderá ser uma oportunidade de negócio, apesar de se considerar que este tipo de produtos poderão estar a ser comercializados por outro tipo de fabricantes, como foi referido a secção 3.3.

Ainda de acordo com a referida pesquisa de mercado, no âmbito da qual se pesquisaram as gamas de produtos de cerca de cinquenta fabricantes e apenas foram identificados catorze com produtos específicos para edifícios antigos, pode-se afirmar que o mercado dos revestimentos por pintura para este tipo de edifícios ainda é bastante pequeno. De facto, a pintura de fachadas com interesse histórico não parece ser uma preocupação para a maioria dos fabricantes nacionais.

No que diz respeito aos principais problemas observados após a aplicação dos revestimentos por pinturas em edifícios antigos, são os destacamentos e os empolamentos que ocorrem com maior frequência. Estas anomalias podem estar relacionadas com a inadequada preparação da superfície ou com o desrespeito pelos tempos de secagem entre demãos (Rodrigues *et al.* 2006). Mas é também possível que a presença de humidade, aliada a uma má escolha do revestimento (tintas de emulsão ou “tipo membrana”) seja uma das causas (por exemplo, Veiga e Tavares 2002 ou Rodrigues *et al.* 2006).

As manchas também fazem parte dos principais problemas indicados e poderão ter a sua origem na heterogeneidade da superfície (que provoca uma absorção diferencial dos produtos de pintura) ou ser devidas à presença de humidade. O desenvolvimento, em climas quentes e húmidos, de bolor, algas ou fungos, assim como a deposição de sujidade, são outras causas possíveis (Rodrigues *et al.* 2006).

A perda de cor e a pulverização também são anomalias indicadas, contudo em menor quantidade, podendo estar relacionadas com a acção dos agentes de exposição e correspondente envelhecimento do revestimento por pintura (Rodrigues *et al.* 2006).

De modo semelhante, também a ocorrência de eflorescências é indicada, estando a sua origem directamente relacionada com a migração de água que arrasta os sais solúveis (provenientes do suporte) e posteriormente se evapora, originando a deposição de cristais salinos.

Com a questão “Já utilizou caiações em intervenções de conservação ou reabilitação de edifícios antigos” pretendia-se compreender com que frequência se recorre a esta técnica de pintura de raízes tradicionais para acabamento de fachadas. As respostas obtidas indicam que as caiações são hoje pouco usadas, tendo sido largamente substituídas pelas tintas comerciais. É provável que tal se deva ao facto de as caiações tradicionais serem de execução morosa e mesmo as de fabrico industrial (de que, além do mais, há poucas

marcas disponíveis) não serem produtos totalmente prontos a aplicar, necessitando assim de maior tempo de preparação. A necessidade das caiações terem, em geral, maior manutenção, será provavelmente também uma causa importante.

A última pergunta “Se a superfície a pintar ou repintar se encontrar húmida e com sais, que tipo de revestimento por pintura usa?” tinha como objectivo perceber o procedimento dos responsáveis quando se deparam com situações deste tipo, as quais ocorrem frequentemente em edifícios antigos (Henriques 1994). A maior parte das respostas obtidas revelam preocupação em escolher materiais que permitam a “respiração” dos paramentos, nomeadamente tintas de silicatos e produtos com base em cal (caiações e barramentos). Contudo, existem vários casos (cerca de 20%, como se vê na figura 3.5) que referem a utilização de vulgares tintas de emulsão. Há ainda que realçar que, nesta questão, menos de metade dos inquiridos expressaram a sua opinião, não tendo os restantes apresentado qualquer resposta. Isto sugere que muitos técnicos envolvidos em obras de conservação / reabilitação não estarão conscientes da grande importância que os revestimentos por pintura poderão ter na minimização das consequências da presença de humidade, que é tão corrente em edifícios antigos, não procurando assim definir revestimentos apropriados para este tipo de situações.

Capítulo 4 – Campanha experimental

4.1 Introdução

A campanha experimental teve como base a realização de ensaios sobre provetes constituídos por uma argamassa de cal aérea revestida com dezasseis sistemas de pintura alternativos. A escolha deste suporte deveu-se ao facto de este ser o tipo de argamassa presente nos rebocos de uma parte significativa dos edifícios antigos portugueses, quer sejam argamassas originais ou resultantes de intervenções recentes em que se procurou utilizar materiais semelhantes aos antigos.

Para além de analisar o comportamento à secagem de vários tipos de tinta sobre o mesmo suporte, decidiu-se ainda comparar o comportamento de diversas tintas sobre suporte seco e sobre suporte húmido, uma vez que vários fabricantes indicavam ambas as possibilidades. Pretendeu-se desta forma averiguar se poderão existir variações de comportamento decorrentes do facto do suporte conter humidade aquando da aplicação e cura dos revestimentos, o que ocorre frequentemente em edifícios antigos.

Deste modo, realizaram-se os seguintes tipos de ensaios: permeabilidade ao vapor de água, absorção de água por capilaridade e secagem.

Estes ensaios foram realizados sobre o mesmo conjunto de provetes (argamassa + revestimento por pintura) por duas ordens de razões: (i) para minimizar a ocorrência de variações devidas a uma possível heterogeneidade dos materiais, tornando assim os resultados mais facilmente comparáveis; (ii) por razões logísticas e de prazo desta dissertação, que não permitiriam preparar mais do que os cento e sessenta e seis provetes utilizados. Note-se que a ordem pela qual se apresentam os ensaios não corresponde à ordem de realização dos mesmos, que foi a seguinte: (i) secagem; (ii) permeabilidade ao vapor de água; (iii) absorção capilar. Considera-se que a ordem pela qual os ensaios são aqui apresentados é a mais lógica em termos de análise e discussão dos resultados. A ordem seguida na sua realização corresponde à relevância dos ensaios para a dissertação e destinou-se a evitar que os ensaios mais importantes fossem afectados por: (i) eventuais dificuldades de prazo, que poderiam não permitir a realização dos últimos ensaios, nomeadamente porque não se sabia, à partida, quanto tempo demoraria a secagem dos diferentes revestimentos; (ii) uma possível degradação dos provetes, devida ao sucessivo manuseamento, bem como às repetidas molhagens e secagens.

Neste capítulo são apresentadas e descritas as metodologias e procedimentos relativas à preparação dos provetes e à realização dos ensaios e discutidos os resultados obtidos.

4.2 Materiais

Os revestimentos por pintura incluídos neste trabalho foram seleccionados com base na pesquisa de mercado descrita no capítulo 3. Esta pesquisa (secção 3.3) permitiu identificar vinte sete produtos recomendados para edifícios antigos, de entre os quais se seleccionaram quinze. O principal critério de escolha foi o facto de os revestimentos poderem ser aplicados em paredes que apresentassem teor de humidade não desprezável, o que se aplica aos sistemas de silicatos, silicone e pliolite abaixo indicados (treze produtos). Incluíram-se também dois revestimentos de cal de fabrico industrial, uma vez que, embora os fabricantes não recomendem a sua aplicação em paredes húmidas, são produtos para os quais há pouca informação técnica publicada, tendo portanto interesse obter mais dados sobre o seu comportamento. Acresce que, embora uma parede possa não estar húmida na altura da aplicação, pode sempre ocorrer posteriormente a sua humedificação. Assim, mesmo que os revestimentos não sejam aplicados sobre parede húmida, é importante verificar qual o seu comportamento à secagem. Optou-se ainda por escolher uma tinta “plástica” de uso comum, de modo a servir de referência. Ensaiou-se assim um total de dezasseis revestimentos por pintura.

De seguida, descrevem-se os revestimentos seleccionados para este trabalho, segundo as informações dos fabricantes, indicando-se em *itálico* os códigos de identificação dos respectivos provetes:

Revestimentos de silicatos (S)

- PRIMÁRIO SIL-K + SIL-K da Cin (SC): primário e tinta aquosa baseados em organo-silicatos.
- PRIMÁRIO DE SILICATO + TINTA DE SILICATO da Dyrup (SD): primário e tinta baseados em silicato de potássio.
- SILICATE EPOQUE PRIMER + SILICATE EPOQUE da Hempel (SH): selante aquoso e revestimento baseados em silicato inorgânico e copolímeros acrílicos.
- ISOLADOR SILIKAR + TINTA SILIKAR da Tintas Kar (SK): isolante fixador e tinta baseada na mistura de uma resina de silicato de potássio e um copolímero acrílico.
- KENPROTECT da Kenitex (SX): tinta inorgânica baseada em silicato de potássio.
- ISOLANTE SILORG + SILORG EXTERIOR da Tintas Potro (SP): isolante e tinta constituídos por silicato de potássio modificado com polímeros orgânicos.

- PRIMÁRIO ANTIQUE SILIKAT + TINTA ANTIQUE SILIKAT da Robbialac (SR): primário e tinta mineral baseados em silicato de potássio.

Revestimentos de resinas de silicone (O)

- PRIMÁRIO CINOXANO + CINOXANO da Cin (OC): primário e tinta aquosa baseados em resinas de polisiloxano modificadas.
- DYRUFIX + SILICONE FACHADAS da Dyrup (OD): preparador de superfícies formulado com base em copolímeros vinílicos e tinta aquosa mineral orgânica baseada em resinas de silicone.
- TOP SILICON PRIMER + TOP SILICON da Hempel (OH): selante aquoso e revestimento acrílico baseados em resinas de polisiloxano.

Revestimentos de resinas de hidro-pliolite (I)

- DYRULITE HYDRO da Dyrup (ID): tinta formulada com base em resinas de pliolite em dispersão aquosa.
- PRIMÁRIO FIXADOR HIDRO-ARMADURA + TINTA HIDRO-ARMADURA MATE da Robbialac (IR): primário e tinta baseados numa solução de resinas de hidro-pliolite.
- PLASLITE HYDRO da Vougatintas (IV): tinta aquosa de resinas de pliolite.

Revestimentos de cal (C)

- ISOCAL + EPOCA OTTOCENTO, produzido pela Rialto e fornecido pela Cin (CR): primário em solução de organo siloxano oligomérico em solventes alifáticos e revestimento mineral de cal apagada envelhecida.
- FRESCO 500, produzido pela Cepro e fornecida pela Tradibau (CCe): tinta composta por leite de cal gorda de fossa envelhecida e extinta, areia calcária, óleos e colas naturais.

Revestimento de emulsão - tinta “plástica” (Plástica)

- PRIMÁRIO CINOLITE HP + VINYL MATT da Cin: primário e tinta aquosos.

Com base nas pesquisas bibliográficas de autores como Margalha (1997) ou Agostinho (2008) e de forma a reproduzir o mais possível os substratos presentes em edifícios antigos, decidiu-se realizar os estudos numa argamassa de cal aérea com relação volumétrica de 1:3 (cal : areia), que é apontada como uma das mais usuais. Optou-se por um traço de 1:1,5:1,5 (cal: areia de rio: areia amarela), sendo que esta argamassa já foi alvo de diversos estudos no LNEC, destacando-se a aplicação de uma argamassa semelhante na Torre do Relógio em Santarém (Gonçalves 2001). Usou-se a cal branca hidratada em pó da Calcidrata, de fabrico industrial, proveniente da zona de Alcanede (figura 4.1). As areias são de uso comum na região de Lisboa, sendo conhecidas por areia amarela de Corroios (figura 4.2) e areia do Rio Tejo (figura 4.3) e foram previamente passadas pelo peneiro de 2,00mm de malha.



Figura 4.1- Cal



Figura 4.2- Areia amarela



Figura 4.3- Areia de rio

4.3 Execução dos provetes

4.3.1 Fabrico das bases de argamassa

A execução das bases procurou seguir as indicações das normas CEN de argamassas. Não sendo, no entanto, no caso da presente dissertação, o absoluto respeito das exigências normativas uma necessidade, uma vez que o que se pretendia era obter um material homogéneo entre amassaduras, admitiram-se algumas modificações aos procedimentos indicados nas normas, por motivos de logística ou celeridade.

Preparam-se cento e sessenta e seis provetes cúbicos (50x50x50mm) de argamassa de cal aérea, tendo sido seguido um procedimento semelhante, sempre que possível, ao da norma NP EN 196 (IPQ 2006).

Os cubos foram obtidos a partir de seis séries de amassaduras, sendo cada série constituída por duas a três amassaduras, uma vez que a quantidade de material obtida em cada amassadura era limitada pela capacidade do misturador mecânico de laboratório. Em cada série de amassaduras foram obtidos cerca de vinte seis a vinte oito cubos de argamassa.

Utilizaram-se moldes de madeira com dimensões internas de 300x50x50mm, os quais foram adaptados à execução de provetes com 50x50x50mm pela introdução de divisórias de madeira do mesmo tipo (contraplacado marítimo). De modo a garantir a estabilidade do conjunto, durante a preparação e cura dos provetes, usaram-se grampos de carpinteiro (figura 4.4). A utilização de moldes metálicos cúbicos não foi considerada pois, devido a motivos de logística, não existiam à data moldes deste tipo disponíveis.



Figura 4.4- Moldes de madeira com grampos de carpinteiro

A execução de cada amassadura iniciou-se sempre com a montagem dos moldes, procedendo-se depois à colocação dos grampos e à aplicação do óleo de descofragem (usou-se sempre a quantidade mínima indispensável). Após este procedimento, os constituintes sólidos (cal e areias) eram pesados numa balança com resolução de 1g, sendo então homogeneizados manualmente a seco, com o intuito de melhorar a mistura.

A quantidade de água a utilizar em cada amassadura foi definida utilizando como referência o ensaio de espalhamento (EN 1015-3 (CEN 1998)), cujo método e resultados obtidos para as amassaduras efectuadas se apresentam na secção 4.4.1. Procurou-se utilizar sempre a quantidade de água necessária para obter um espalhamento próximo de 175 ± 10 mm, tal como é indicado na norma EN 1015-2 (CEN 1998). Este valor foi, no entanto, considerado apenas indicativo, sendo a principal exigência o facto do espalhamento não variar significativamente de amassadura para amassadura, de modo a garantir a obtenção de provetes com propriedades semelhantes. Partiu-se sempre da quantidade de 600ml de água (valor conhecido de trabalhos anteriores do LNEC) para cada 3000g de

sólidos, quantidade que se revelou adequada para se obter o espalhamento pretendido em todas as amassaduras, não tendo sido necessário recorrer a tentativas.

As misturas foram feitas vazando no recipiente do misturador mecânico normalizado (NP EN 196 (IPQ 2006)) primeiro a água e depois a mistura dos constituintes secos, sendo de seguida realizada uma homogeneização de 2 minutos em velocidade lenta (figura 4.5).



Figura 4.5 – Misturador mecânico

Após cada amassadura realizou-se também, para melhor caracterização da argamassa fresca, o ensaio de determinação da massa volúmica que é tratado na secção 4.4.2.

A argamassa era então colocada nos moldes com recurso a uma colher de pedreiro. Aplicou-se sempre uma primeira camada de argamassa (cerca de metade da altura do molde), a qual se compactava com 10 pancadas de um pilão metálico de 1kg (figura 4.6). De seguida, aplicava-se uma segunda camada que era sujeita a igual compactação. Por fim, retirava-se a argamassa em excesso com a colher, de modo a obter uma superfície superior plana.

Após preenchimento com a argamassa, os moldes eram colocados numa sala com temperatura condicionada a $20 \pm 2^{\circ}\text{C}$, e de modo semelhante ao indicado na EN 1015-11 (CEN 1999), permaneciam dentro de sacos de polietileno nas primeiras 24h (figura 4.7), com o intuito de ficarem num ambiente de HR³ elevada (próxima dos 100%). A única excepção a este procedimento ocorreu na 2ª série de amassaduras que foi realizada numa sexta-feira, sendo que neste caso os provetes estiveram 72h dentro dos sacos. Esta pequena diferença não teve, contudo, qualquer influência detectável nos resultados do trabalho.

³ Humidade relativa

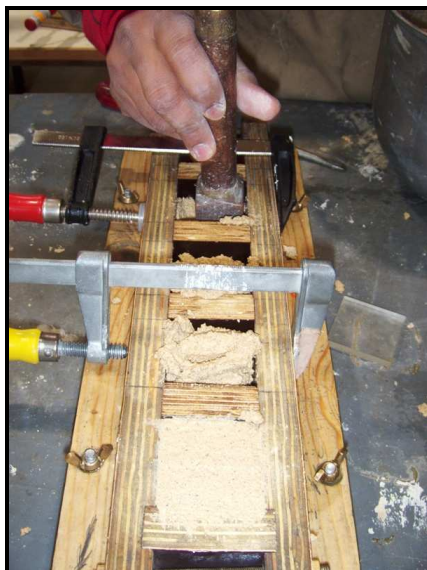


Figura 4.6 - Moldagem de provetes



Figura 4.7 - Provetes sob condicionamento

Os provetes foram desmoldados ao fim de 6 ± 1 dias, sendo a variação devida à interposição de fins-de-semana. As condições de cura serão relatadas em detalhe na secção 4.3.2.

4.3.2 Cura das bases de argamassa

Os cubos de argamassa foram sujeitos a cura em ambiente controlado, com temperatura de $20 \pm 2^\circ\text{C}$ e $65 \pm 5\%$ de HR, durante o primeiro mês de idade. Ao fim desse tempo foram sujeitos a um ensaio de carbonatação, uma vez que era condição necessária que os provetes se encontrassem carbonatados antes da aplicação dos revestimentos por pintura, de modo a poderem reproduzir eficazmente uma argamassa de cal constituinte de uma parede de um edifício antigo.

Como será explicado adiante (secção 4.5.1), o desenvolvimento natural da carbonatação dos provetes de argamassa não era compatível com os prazos propostos para esta dissertação, pelo que, face aos resultados obtidos ao fim de um mês, se optou por recorrer a métodos de aceleração da carbonatação.

Após consulta de elementos bibliográficos tentou-se utilizar uma câmara climática de temperatura e humidade relativa, uma vez que não havia, na altura, nenhuma câmara de carbonatação disponível. Segundo Bertos *et al.* (2004), a carbonatação é acelerada pela temperatura desde que a humidade relativa ronde os 50 - 70% e a temperatura não

ultrapasse os 60°C (à pressão atmosférica). Optou-se assim por submeter os cubos de argamassa a condições de 40°C e 65% HR.

Findos quinze dias, repetiu-se o ensaio de carbonatação em dois provetes, um deles que tinha estado sujeito ao ambiente da câmara climática e outro que se tinha mantido na sala condicionada (de modo a servir de referência). Como será desenvolvido na secção 4.5.1, também este resultado não foi satisfatório, tendo os cubos sido novamente colocados na sala condicionada a $20 \pm 2^\circ\text{C}$ e $65 \pm 5\%$ HR.

Aos cerca de dois meses e meio de idade dos provetes, estes puderam então ser colocados numa câmara de carbonatação, onde permaneceram num ambiente a 21°C e 60% HR com 5% de concentração de dióxido de carbono, durante uma semana. O ensaio de carbonatação revelou que, no fim deste período, a argamassa se encontrava carbonatada.

É de salientar, que todos os provetes estiveram sujeitos às mesmas condições de cura, mesmo aquelas que se revelaram pouco eficazes (como foi o caso da câmara climática), de modo a garantir que todos eles apresentassem igual estrutura e composição. Considerou-se que o mais importante seria manter a homogeneidade entre provetes, mesmo que algumas etapas da cura não se revelassem benéficas. O processo de cura durou cerca de três meses, incluindo as etapas não satisfatórias.

4.3.3 Impermeabilização dos provetes e aplicação dos revestimentos por pintura

Logo após o fim do processo de cura, quatro das seis faces dos cubos de argamassa foram impermeabilizadas (figura 4.8) com uma resina epoxi (Icosit K 101 da Sika). A resina foi aplicada em duas camadas cruzadas com intervalos entre demãos de cerca de 24h a 48h. A escolha desta resina adveio do facto de esta se ter mostrado eficaz em trabalhos anteriormente realizados no LNEC, uma vez que não escorre durante a aplicação, é impermeável à água, na forma líquida e de vapor, e não migra para o interior do provete.

Após a aplicação e subsequente secagem da impermeabilização, colocaram-se algumas bases de argamassa em imersão parcial numa altura de água de cerca de 5 mm, procedimento que visou criar um teor de água elevado na argamassa, aproximado a situação dos rebocos existentes em paredes com problemas de humidade. As bases permaneceram nestas condições durante e após a aplicação dos revestimentos por pintura, tendo continuado assim até à data de ensaio. Os revestimentos por pintura foram aplicados e curaram tanto em bases secas (figuras 4.9 e 4.10), como em bases húmidas. Exceptuam-se os revestimentos de cal e a tinta de emulsão (“plástica”), que apenas foram aplicados em suporte seco, uma vez que os fabricantes indicavam não ser aconselhada a sua aplicação em paredes húmidas.



Figura 4.8 – Impermeabilização lateral dos provetes

Os revestimentos por pintura foram aplicados a pincel segundo as indicações de cada fabricante, nomeadamente no que diz respeito ao número de demãos e respectiva diluição. A maioria dos sistemas de pintura são constituídos por um primário e duas demão de tinta, havendo, no entanto, alguns casos em que não existe primário ou que, em vez de duas demãos de tinta, são aconselhadas três. Uma vez que os intervalos mínimos entre demãos para cada sistema são variáveis e que não é indicado um intervalo máximo, optou-se por se fixar 24h como o intervalo entre demãos, de modo a poder originar um método de trabalho contínuo. O intervalo de tempo entre a aplicação do primário e a primeira demão da tinta de cal da Rialto foi uma exceção, tendo-se respeitado o intervalo de 48h recomendado pelo fabricante. O processo de pintura dos cento e sessenta e seis provetes durou cerca de duas semanas no total.

Relativamente à aplicação dos revestimentos quer em suportes secos, quer em húmidos, pode-se dizer que não se notou qualquer diferença significativa na aplicação nem qualquer dificuldade.



Figura 4.9 - Aplicação dos revestimentos por pintura



Figura 4.10 – Pormenor de aplicação dos revestimentos por pintura

De seguida serão apresentados os consumos médios de cada revestimento por pintura, onde se fará uma comparação com os rendimentos teóricos indicados pelos fabricantes (tabela 4.1). A técnica de aplicação dos primários e tintas foi semelhante em todos os casos, tendo-se utilizado, como se julga que faria um pintor na prática, as quantidades necessárias para obter um poder de cobertura adequado.

Tabela 4.1- Consumos médios dos revestimentos por pintura

Revestimento	Suporte	Primário		1ª demão		2ª demão		3ª demão	
		R. Teórico	C. Real	R. Teórico	C. Real	R. Teórico	C. Real	R. Teórico	C. Real
		médio (g/m2)							
Silicatos Cin	Seco	114-139	157	146-183	134	149-186	136	-	-
	Húmido		205		96		133		-
Silicatos Dyrup	Seco	110-125	95	122-213	181	122-213	151	-	-
	Húmido		149		172		160	-	-
Silicatos Hempel	Seco	143-200	87	174	129	174	254	-	-
	Húmido		110		117		131		-
Silicatos Kar	Seco	93-124	100	202-299	182	202-299	163	-	-
	Húmido		102		113		171		-
Silicatos Kenitex	Seco	-	-	127-193	168	130-200	142	130-200	162
	Húmido		-		171		170		172
Silicatos Potro	Seco	125-183	111	190-202	141	271-286	171	271-286	178
	Húmido		151		131		178		155
Silicatos Robbialac	Seco	130-180	111	241-301	143	245-306	154	-	-
	Húmido		98		132		161		-
Silicone Cin	Seco	77-91	162	103-154	178	104-157	154	-	-
	Húmido		136		172		108		-
Silicone Dyrup	Seco	158	123	124-210	136	126-214	170	-	-
	Húmido		102		127		188		-
Silicone Hempel	Seco	120-150	174	145	205	145	189	-	-
	Húmido		147		202		185		-

Tabela 4. 1- Consumos dos revestimentos por pintura(cont.)

Revestimento	Suporte	Primário		1ª demão		2ª demão		3ª demão	
		R. Teórico	C. Real	R. Teórico	C. Real	R. Teórico	C. Real	R. Teórico	C. Real
		(g/m ²)							
Hidro-pliolite Dyrup	Seco	-	-	143-152	147	121-154	163	-	-
	Húmido	-	-		172		199		-
Hidro-pliolite Robbialac	Seco	65-101	182	98-219	167	100-223	123	-	-
	Húmido		147		151		134		-
Hidro-pliolite Vouga	Seco	-	-	139-177	140	143-182	163	-	-
	Húmido		-		137		133		-
Cal Cepro	Seco	-	-	385-508	222	385-508	272	385-508	383
Cal Rialto	Seco	312	84	304-515	149	304-515	212	-	-
Plástica	Seco	119-159	172	87-119	144	88-120	120	-	-

* R. Teórico – rendimento teórico; C. Real – consumo real

LEGENDA

Consumos inferiores ao rendimento teórico

Consumos superiores ao rendimento teórico

Apesar de ter-se usado uma técnica de aplicação que se considera razoavelmente representativa da prática, verifica-se que os consumos nem sempre estão de acordo com os rendimentos indicados pelos fabricantes.

Assim sendo, o revestimento de silicatos da Cin apresentou, em média, um consumo de primário superior ao rendimento indicado pelo fabricante, mas em contrapartida um consumo de tinta inferior, tanto em suporte seco como húmido.

No caso do revestimento de silicatos da Dyrup pode-se dizer que os consumos médios da tinta foram concordantes com o rendimento indicado pelo fabricante, no entanto, relativamente ao primário o que aconteceu é que em suporte seco apresentou um consumo inferior e em suporte húmido superior.

De modo geral, pode-se dizer que o revestimento de silicatos da Hempel apresentou um consumo médio inferior ao estipulado pelo fabricante, tanto para a tinta como para o primário, quer na aplicação em suporte seco ou húmido. A exceção foi a 2ª demão da tinta

aplicada em suporte seco, onde o consumo foi superior. De modo semelhante, também os revestimentos de silicatos da Kar (no que diz respeito à tinta aplicada em ambos os tipos de suporte), da Potro (tinta e primário aplicado em suporte seco) e Robbialac (tinta e primário em suporte seco ou húmido) apresentaram um consumo inferior ao indicado pelo respectivos fabricantes.

Apenas os revestimentos de silicatos da Kenitex e hidro-pliolite da Vouga apresentaram consumos médios dentro dos limites estabelecidos pelos respectivos fabricantes.

O revestimento de silicone da Cin aplicado em suporte seco e húmido, apresentou um consumo de primário e da 1ª demão de tinta superior ao rendimento teórico. Também o revestimento de silicone da Hempel e o de hidro-pliolite da Dyrup aplicados em ambos os tipos de suporte tiveram um consumo superior de tinta. No caso do revestimento de hidro-pliolite da Robbialac foi o primário que apresentou um consumo superior ao estipulado em ambas as aplicações.

O revestimento de silicone da Dyrup teve um consumo inferior ao indicado pelo fabricante, no que diz respeito ao primário e um consumo dentro dos limites, no que diz respeito à tinta.

Relativamente aos revestimento de cal (Cepro e Rialto), ambos apresentaram consumos inferiores aos indicados pelos respectivos fabricantes quer a nível da tinta, quer, no caso da Rialto, também a nível do primário.

O revestimento composto por um primário e pela tinta “plástica” apresentou consumos superiores tanto na tinta, como no primário.

Verificou-se que não existe uma tendência definida de consumo no que diz respeito à aplicação em suporte seco ou húmido. No presente caso, um factor que poderá ter originado essa variabilidade, é o facto de as aplicações terem sido realizadas em áreas bastante reduzidas, o que, geralmente, não acontece na prática.

Outro aspecto importante de referir é o facto de os rendimentos teóricos serem, à partida, para aplicações em grandes áreas, enquanto que aqui se realizaram em áreas muito pequenas, o que poderá estar na origem da variabilidade encontrada entre valores teóricos e reais. Adicionalmente, a maioria dos fabricantes coloca a hipótese do rendimento teórico indicado poder variar consoante o estado da superfície e o método de aplicação.

4.4 Ensaios de caracterização da argamassa fresca

4.4.1 Consistência por espalhamento

A determinação da consistência por espalhamento foi realizada através do ensaio descrito na norma EN 1015-3 (CEN 1998) e respectivo anexo (CEN 2006) que, sumariamente, consiste no seguinte:

- Coloca-se o molde tronco-cônico centrado na mesa de espalhamento e procede-se ao seu enchimento com a argamassa fresca até cerca de metade da sua capacidade, compactando-se (10 pancadas) com um pilão de plástico (figura 4.11). De seguida, efectua-se o enchimento do resto do molde e compacta-se novamente com 10 pancadas. Após este procedimento, o material em excesso é rasado ao nível do topo do molde.
- O molde é retirado, sendo então a amostra submetida à acção de 15 pancadas (15 “saltos” da mesa de espalhamento) com duração de 1 segundo cada uma (figura 4.12).
- Usando uma craveira, mede-se o diâmetro da argamassa espalhada na mesa em duas direcções perpendiculares (figura 4.13). O resultado do ensaio é expresso pela média dos diâmetros ($D_{\text{méd}}$).



Figura 4.11 – Compactação no ensaio de espalhamento



Figura 4.12 – Amostra sujeita à acção de pancadas no ensaio de espalhamento



Figura 4.13 – Medição do diâmetro de espalhamento

De seguida são apresentados os espalhamentos médios obtidos para cada amassadura, apresentando-se também os valores médios para cada série de amassaduras (tabela 4.2).

Tabela 4.2- Consistência por espalhamento

Série de amassaduras	Amassadura	Dméd	Dméd da série de amassaduras	DP
		(mm)		
1	1	162,5	164,0	1,8
	2	166,0		
	3	163,5		
2	1	165,5	166,8	1,5
	2	168,5		
	3	166,5		
3	1	168,5	168,0	0,7
	2	167,5		
4	1	168,5	172,0	4,4
	2	170,5		
	3	177,0		
5	1	169,5	167,0	2,2
	2	165,5		
	3	166,0		
6	1	165,0	165,7	5,5
	2	171,5		
	3	160,5		

Dméd – diâmetro médio; DP – desvio padrão

Como se pode observar na tabela anterior, não existe grande dispersão entre os espalhamentos obtidos para cada amassadura das diferentes séries, podendo-se então considerar que a exigência inicial, de homogeneidade entre amassaduras, foi cumprida.

4.4.2 Massa volúmica aparente

A determinação da massa volúmica das argamassas no estado fresco foi realizada através de um procedimento semelhante ao da norma EN 1015-6 (CEN 1998) e respectivo anexo (CEN 2006) que, sumariamente, consiste no seguinte:

- Preenche-se com argamassa o recipiente (com capacidade de 1l e massa conhecida) até cerca de metade da sua capacidade (figura 4.14).

- Procede-se a uma ligeira compactação inclinando o recipiente e deixando-o cair 10 vezes sobre a mesa.

- Preenche-se o recipiente em toda a sua capacidade e repete-se o processo de compactação acima descrito.
- Rasa-se a argamassa ao nível do topo do recipiente, de forma a retirar o excesso.
- Pesa-se o conjunto recipiente e argamassa numa balança com resolução de 1g.



Figura 4.14 – Enchimento do recipiente de massa volúmica

Sabendo que a massa do recipiente para determinação da massa volúmica era de 599g e que tinha 1l de volume, a massa volúmica aparente (M_{vol}) é obtida dividindo a diferença entre a massa do conjunto recipiente e argamassa (m_c) e a massa do recipiente vazio (m_v) pelo volume do recipiente (V):

$$M_{vol} = \frac{m_c - m_v}{V}$$

(Equação 4.1)

Na tabela 4.3 são apresentados os valores da massa volúmica aparente obtidos para cada amassadura, apresentando-se também os valores médios para cada série de amassaduras.

Após observação da tabela, verifica-se que as duas primeiras séries de amassaduras apresentam uma massa volúmica aparente menor em relação às restantes. Tal deve-se provavelmente a ter havido mudança do técnico que efectuou o ensaio, uma vez que as duas primeiras tiveram um operador e as restantes tiveram outro. No entanto, no decorrer de todo o trabalho experimental não se identificou qualquer tipo de problema que pudesse ser atribuído a esta diferença. É possível que ela seja inerente ao próprio ensaio de

determinação da massa volúmica, nomeadamente à utilização de uma energia de compactação um pouco maior nas quatro últimas séries de amassaduras.

Tabela 4.3 – Massa volúmica aparente

Série de amassaduras	Amassadura	M_{vol}	M_{vol} média	DP
		(kg/m^3)		
1	1	1331	1327	6
	2	1320		
	3	1331		
2	1	1324	1324	1
	2	1323		
	3	1325		
3	1	1922	1916	8
	2	1910		
4	1	1916	1923	6
	2	1926		
	3	1928		
5	1	1922	1921	1
	2	1921		
	3	1920		
6	1	1916	1916	5
	2	1921		
	3	1912		

M_{vol} – massa volúmica aparente; DP – desvio padrão

4.5 Controlo da carbonatação da argamassa

4.5.1 Utilização de indicador de fenolftaleína

A avaliação da carbonatação, através do uso da fenolftaleína (Teutonico 1988, por exemplo) serviu como meio para aferir o estado de carbonatação dos provetes.

A fenolftaleína é um indicador de pH que muda de cor em meio alcalino. A carbonatação origina a redução do pH da argamassa, uma vez que o hidróxido de cálcio é altamente alcalino (básico) e o carbonato de cálcio é quase neutro. Assim, após aplicação da fenolftaleína, a argamassa apresentará uma coloração rosa forte (caso não esteja carbonatada) ou não apresentará qualquer alteração de cor (caso esteja carbonatada). Tal deve-se ao facto de a fenolftaleína ser um ácido fraco incolor, que muda de cor no intervalo de pH entre 8.3 e 10.

O procedimento utilizado no presente trabalho foi o seguinte:

- Parte-se o provete sensivelmente a meio.
- Pulveriza-se a superfície quebrada de uma das metades do provete com uma solução a 0,5% de fenolftaleína em etanol (96%).
- Analisa-se a cor resultante do procedimento anterior.

Tal como indicado na secção 4.3.2, ao fim de um mês de idade da argamassa, efectuou-se um primeiro teste de carbonatação. O resultado deste teste é apresentado na figura 4.15, onde é possível observar-se uma grande mancha de cor rosa forte, pelo que se concluiu que o cubo de argamassa não estaria ainda carbonatado numa zona central de volume significativo.



Figura 4.15 - Extensão de carbonatação ao fim de um mês de idade

Após ter-se optado pela tentativa de aceleração da carbonatação usando uma câmara climática e de os provetes se terem mantido nesse ambiente durante quinze dias, verificou-se que a carbonatação não havia avançado, parecendo mesmo ter regredido, como se pode visualizar na figura 4.16. Desta figura percebe-se ainda que o provete da direita, que esteve sujeito ao ambiente da câmara climática, apresenta uma zona central colorida por um rosa mais forte em relação à zona periférica. Esta zona central de cor mais forte parece equivaler à zona rosa (não carbonatada) do provete à esquerda, que corresponde ao estado de carbonatação de um provete antes dos restantes terem sido colocados na câmara. Note-se que o provete da esquerda é o mesmo provete apresentado na figura 4.15 (quando foi fotografado para a figura 4.16 já o teste de carbonatação tinha ocorrido há quinze dias, não se notando no entanto alterações). Apesar dos testes de carbonatação de ambos os provetes não terem sido realizados na mesma altura (quinze

dias de diferença entre eles), o que se pretende com esta imagem é salientar a semelhança entre os núcleos centrais de cor rosa mais forte.



Figura 4.16 – Extensão da carbonatação de um provete antes dos restantes estarem sujeitos ao ambiente da câmara climática (à esquerda) e extensão da carbonatação de um provete depois de estar sujeito ao ambiente da câmara climática (direita)

A figura 4.17 mostra o estado de um provete que esteve sujeito às condições da câmara (figura 4.17 à esquerda) e de outro que se manteve na sala condicionada durante todo o tempo (figura 4.17 à direita).



Figura 4.17 - Extensão da carbonatação ao fim de mês e meio de idade de amostras condicionadas em câmara climática (à esquerda) e sala condicionada (à direita)

Apesar de se ter efectuado uma pesquisa bibliográfica intensiva, não foi possível encontrar nenhuma publicação relatando a ocorrência deste tipo de fenómeno. Uma explicação possível para a aparente regressão da carbonatação na zona periférica dos provetes após a permanência na câmara climática, pode ser o facto de o aumento de temperatura ter provocado uma maior solubilidade do hidróxido de cálcio presente na zona

central não carbonatada. O hidróxido de cálcio migrou então para a zona superficial carbonatada, dissolvido em alguma água residual, durante a secagem do provete. O facto de, no provete exposto às condições da câmara climática (figura 4.16, à direita), existir um núcleo central de coloração mais intensa e dimensão semelhante ao núcleo central não carbonatado existente antes da colocação na câmara (figura 4.16, à esquerda), sugere que a carbonatação não evoluiu. Uma hipótese é a ventilação da câmara climática não fornecer dióxido de carbono suficiente para permitir a carbonatação dos provetes. De qualquer modo, não é possível confirmar as indicações dadas por Bertos *et. al* (2004) acerca da influência da temperatura.

Tal como foi explicado na secção 4.3.2, após esta tentativa de aceleração onde não se obtiveram os resultados esperados, os provetes regressaram à sala condicionada e mantiveram-se lá cerca de um mês, tendo sido posteriormente colocados na câmara de carbonatação a 21°C, 60% de HR e 5% de concentração de dióxido de carbono durante uma semana. A figura 4.18 mostra a extensão da carbonatação antes da colocação na câmara de carbonatação. A figura 4.19 é referente ao teste de carbonatação efectuado após permanência na câmara de carbonatação durante uma semana. Apesar de no provete da figura 4.19 existir uma pontual e muito fraca coloração rosa, foi admitido que os provetes se encontravam carbonatados, tendo-se procedido à continuação dos trabalhos.

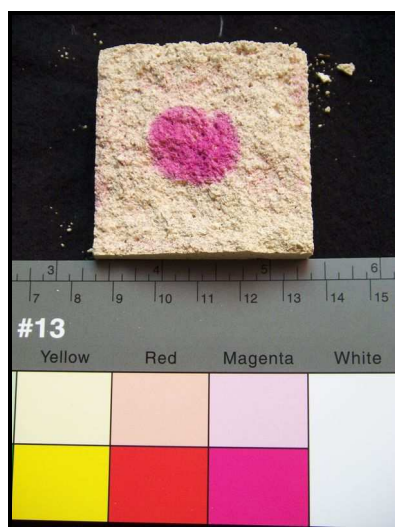


Figura 4.18 – Extensão da carbonatação ao fim de dois meses e meio de idade em sala condicionada e câmara climática



Figura 4.19 – Extensão da carbonatação após sujeição ao ambiente da câmara de carbonatação

No decorrer dos principais ensaios desta dissertação, ocorreram alguns desvios do comportamento à secagem em determinados provetes, tendo nesta fase sido colocada a hipótese de que nem todos os provetes estariam de igual modo carbonatados. Mais tarde, verificou-se que estes problemas tinham sido devidos a um lapso experimental que originou uma impermeabilização parcial da superfície dos provetes, provavelmente durante a

aplicação da resina epoxi nas faces laterais, tendo estes sido eliminados. Embora os problemas de carbonatação tenham sido descartados, apresentam-se seguidamente os resultados do ensaio de carbonatação com recurso à fenolftaleína, efectuado sobre três provetes (que já tinham estado sujeitos ao ensaio de secagem apresentado na secção 4.8 e que posteriormente tinham sido secos em estufa a 60°C). Dada a pouca informação existente sobre resultados práticos e possíveis problemas deste tipo de teste, julga-se que esta informação poderá ser útil para futuros trabalhos.

Dois dos provetes (figura 4.20) tinham apresentado comportamento consistente durante o ensaio de secagem enquanto o outro (figura 4.21) tinha tido uma secagem anormalmente lenta. Como se pode ver nas figuras, em ambos os casos a fenolftaleína originou coloração rosa da argamassa. No caso dos provetes com bom comportamento, a mancha rosa corresponde à metade inferior do provete, enquanto no provete com mau comportamento a mancha abrange a quase totalidade da superfície. Veio a concluir-se que a coloração rosa correspondia provavelmente à deposição de hidróxido de cálcio residual nas zonas que se mantiveram húmidas mais tempo. Isto é consistente com a secagem mais rápida, e consequente regressão da zona húmida para o interior do material, no caso dos provetes à esquerda (figura 4.20), bem como com a secagem mais lenta, e consequente permanência da frente húmida à superfície, no caso do provete à direita (figura 4.21).



Figura 4.20 – Extensão da carbonatação após realização de ensaios de provete com comportamento consistente



Figura 4.21 – Extensão da carbonatação após realização de ensaios de provete com comportamento divergente

Não obstante, face a estes resultados, e não se tendo ainda detectado o mencionado problema de impermeabilização da face de topo dos provetes que apresentaram uma secagem extremamente lenta, considerou-se prudente efectuar uma análise mais rigorosa da carbonatação através de análise termogravimétrica.

4.5.2 Termogravimetria

A termogravimetria é uma técnica que permite medir variações de massa de forma contínua, em função da temperatura a que uma amostra é sujeita. Certas substâncias apresentam variações de massa em determinados intervalos de temperatura, o que torna a termogravimetria um processo útil na identificação de constituintes. No caso das argamassas de cal carbonatadas ocorrem perdas de massa que estão relacionadas com a decomposição do carbonato de cálcio (Veiga *et al.* 2004).

Os registos termogravimétricos das amostras foram efectuados num sistema de análise térmica, sob atmosfera inerte (árgon – 3 l/h), com velocidade de aquecimento uniforme entre 10 e 20° C/min, desde a temperatura ambiente até 1000°C.

As análises efectuadas incidiram sobre a metade que não tinha sido pulverizada com fenolftaleína dos provetes sujeitos ao último teste de carbonatação (figuras 4.20 e 4.21). Foi necessário moer totalmente as amostras (figuras 4.22 e 4.23) até o material passar no peneiro 106µm (figura 4.24). A amostra foi depois homogeneizada (figura 4.25) para garantir que a quantidade seleccionada para o ensaio era representativa.



Figura 4.22 – Amostra a ser moída



Figura 4.23 – Amostra totalmente moída



Figura 4.24 – Peneiração da amostra



Figura 4.25 – Homogeneização da amostra

Colheu-se então uma amostra de 50mg, que foi colocada no aparelho de análise termogravimétrica (figura 4.26 e 4.27) e sujeita a um aumento progressivo da temperatura, sendo as perdas de massa registadas por uma balança altamente sensível (precisão de 0,1µg) incorporada no aparelho.



Figura 4.26 – Aparelho de análise termogravimétrica

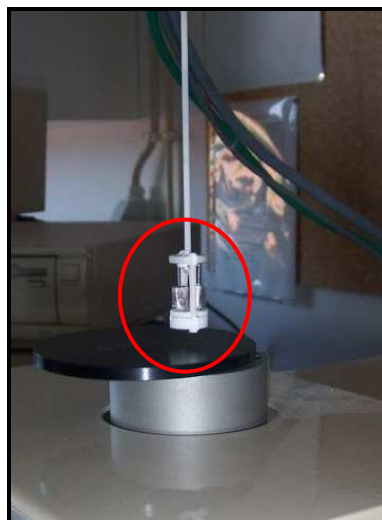
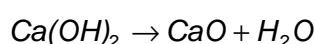


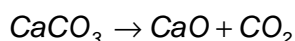
Figura 4.27 – Pormenor do recipiente onde se coloca a amostra no aparelho de análise termogravimétrica

Sabe-se que a perda de massa que ocorre entre cerca de 390°C e 500°C, corresponde à quantidade de água que se liberta a partir da reacção de decomposição do hidróxido de cálcio:



(Equação 4.2)

É então possível saber a quantidade de hidróxido de cálcio (Ca(OH)_2) que originou a perda dessa quantidade de água. De modo idêntico, sabe-se que a perda de massa que ocorre entre cerca de 500°C e 900°C, corresponde à libertação de dióxido de carbono de acordo com a reacção de decomposição do carbonato de cálcio:



(Equação 4.3)

Isto permite identificar a quantidade de carbonato de cálcio (CaCO_3) que originou essa libertação de CO_2 . Deste modo, é possível perceber que quantidades de hidróxido de cálcio e carbonato de cálcio existem nas amostras, podendo daí tirar-se conclusões acerca da carbonatação.

Apresentam-se na tabela 4.4 os resultados correspondentes a um provete com bom comportamento na secagem (amostra 2) e outro com comportamento duvidoso (amostra 1). Indicam-se os valores das perdas de massa, expressas em percentagem da massa inicial da amostra, para as gamas de temperatura em que ocorre a decomposição do hidróxido de cálcio (Ca(OH)_2) e do carbonato de cálcio (CaCO_3). Apresentam-se também os seus teores aproximados.

Tabela 4.4 – Teor de hidróxido de cálcio e carbonato de cálcio

Amostras	Gamas de temperatura (°C)		Teor calculado	
	390 → 500	500 → 800	Ca(OH)_2	CaCO_3
1	0,4%	3,9%	1,6%	8,9%
2	0,5%	3,9%	1,9%	8,9%

Como se pode observar no quadro anterior, ambas as amostras têm constituição semelhante, não se considerando que a diferença de teor de hidróxido de cálcio entre elas seja significativa. É ainda possível verificar que as amostras ainda possuem algum hidróxido de cálcio residual.

4.6 Permeabilidade ao vapor de água

4.6.1 Método

O ensaio de permeabilidade ao vapor de água, cujo pressuposto de funcionamento foi apresentado na secção 2.3.2, realizou-se de acordo com o procedimento No. II.2 “Coefficient of water vapour conductivity” da RILEM (RILEM 1980). No entanto, uma vez que este procedimento apenas apresenta recomendações gerais, foi também consultada a norma EN ISO 12572 (CEN 2001), seguindo-se o método da cápsula seca e as respectivas condições de temperatura e HR dentro e fora da cápsula. O método da cápsula seca implica o uso de um dessecante (produto que absorve água) no interior da cápsula, com o intuito de provocar um fluxo de vapor de fora para dentro da cápsula.

O ensaio teve como objectivo avaliar a influência dos revestimentos por pintura na permeabilidade ao vapor de água do conjunto suporte-revestimento. Foi efectuado sobre seis provetes por cada sistema de pintura, três provetes referentes a cada condição (seca ou húmida) de humidificação do suporte sobre o qual foi aplicado e curou o revestimento. Exceptua-se o caso da tinta “plástica” e o dos dois revestimentos de cal, que não foram

aplicados em suporte húmido, e aos quais correspondem, pois, apenas três provetes. Ensaíram-se ainda dois provetes sem pintura (que serviram de referência).

Inicialmente, os provetes foram secos em estufa ventilada a uma temperatura de 60°C, até se obter massa constante. Após o seu arrefecimento e registo da massa seca, foram montados, apoiados nos bordos superiores de cápsulas acrílicas (figuras 4.28 e 4.29) que continham, no seu interior, cloreto de cálcio anidro em pó. Este sal, que induz uma humidade relativa de 0% a 23°C, foi colocado dentro das cápsulas de modo a ocupar 1,5cm de altura. Toda a zona de contacto entre o provete e a cápsula foi vedada com mástique e depois selada com fita adesiva, com o intuito de garantir completa estanquidade ao ar.



Figura 4.28 – Cápsula acrílica com cloreto de cálcio anidro



Figura 4.29 – Provete apoiado nos bordos da caixa

Procedeu-se à pesagem dos conjuntos cápsula-provete numa balança com resolução de 0,001g. Estes foram depois colocados numa câmara climática FITOCLIMA 500 EDTU® da Aralab (figura 4.30) que se manteve a uma temperatura de 23°C e 50% de humidade relativa.

Os conjuntos cápsula-provete foram pesados periodicamente, de modo a aferir a quantidade de vapor de água que se difundia ao longo do tempo através dos provetes. Considerou-se que o ensaio tinha terminado quando se atingia o regime estacionário de difusão de vapor, ou seja, quando a quantidade de vapor de água que atravessava o provete por unidade de tempo era constante. Isto corresponde ao momento em que os três últimos pontos do gráfico, que exprime em ordenada a variação da massa (g) e em abcissa o tempo (h) decorrido, definem uma linha recta.



Figura 4.30 – Câmara climática

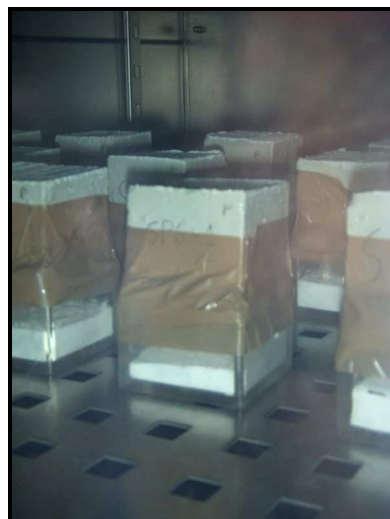


Figura 4.31 – Provetes sujeitos a dois ambientes de HR

4.6.2 Expressão e apresentação dos resultados

A permeabilidade ao vapor de água Π foi obtida através da equação 2.13. Para cada provete, o fluxo de vapor de água G foi calculado a partir da média das diferenças de massa por unidade de tempo, correspondentes aos três pontos que definiram o regime estacionário. Para cada conjunto suporte-tinta, admitiu-se que G era a média dos três provetes correspondentes. A espessura dos provetes e era de 0,05m e a área de ensaio S foi obtida através do preconizado na norma EN ISO 12572 (CEN 2001), onde é referido que corresponde à média aritmética das áreas inferior e superior dos provetes, uma vez que a área do provete que estava sujeita aos dois tipos de condições de humidade relativa era um pouco diferente (a face inferior estava apoiada os bordos da cápsula e portanto era menor). Desta forma, sendo:

- Área de exposição inferior (em contacto com o ambiente de 0% de HR):
 $0,048 \times 0,048 = 0,0023\text{m}^2$,
- Área de exposição superior (em contacto com o ambiente de 50% de HR):
 $0,05 \times 0,05 = 0,0025\text{m}^2$,

Obtém-se uma área de ensaio de $0,0024\text{m}^2$.

O diferencial de pressão de vapor de água foi obtido através da equação 2.14 apresentada na secção 2.3.2, onde se considerou $P_s = 2808^\circ\text{C}$, $H_{re} = 50\%$ e $H_{ri} = 0\%$, tomando ΔP o valor de 1404 Pa. A espessura da camada de ar de difusão equivalente S_d foi determinada de acordo com a equação 2.16.

A realização do ensaio foi condicionada pelo número existente de cápsulas acrílicas (dezanove unidades), o que fez com que o ensaio tivesse de ser realizado em várias séries, à medida que existiam provetes disponíveis para ensaiar (no fim do ensaio de secagem a que estes tinham estado anteriormente sujeitos).

Apresentam-se e analisam-se seguidamente nas secções 4.6.3 a 4.6.6, os resultados obtidos para cada tipo de tinta, os quais são expressos em função da espessura da camada de ar equivalente, que é inversamente proporcional à permeabilidade ao vapor de água. Finaliza-se com uma comparação dos valores obtidos para os diferentes revestimentos (secção 4.6.7).

4.6.3 Revestimentos de silicatos

Apresentam-se de seguida, na tabela 4.5, os resultados obtidos para os sete revestimentos de silicatos em comparação com os resultados de referência (argamassa sem pintura e tinta “plástica”).

Tabela 4.5 – Espessuras da camada de ar de difusão equivalente médias dos revestimentos de silicatos e referências

Tinta	Estado do suporte				Referências			
	Seco		Húmido		Sem Pintura		Plástica	
	Sd _{méd}	DP	Sd _{méd}	DP	Sd _{méd}	DP	Sd _{méd}	DP
	(m)							
SC	0,59	0,02	0,60	0,05	0,59	0,02	2,42	0,47
SD	0,57	0,03	0,82	0,12				
SH	1,13	0,29	1,21	0,40				
SK	0,81	0,04	1,62	0,66				
SX	0,57	0,02	0,60	0,08				
SP	0,80	0,16	0,55	0,01				
SR	0,72	0,06	1,06	0,13				

Sd_{méd} – Espessura da camada de ar de difusão equivalente; DP – desvio padrão

Em síntese, verifica-se que:

- Todos os revestimentos de silicatos apresentam maior permeabilidade ao vapor e menor espessura da camada de ar de difusão equivalente do que a apresentada pela tinta “plástica” de referência, quer aplicados em suporte seco ou húmido.

- Em vários casos (Cin, Dyrup aplicada a seco, Kenitex e Potro aplicada a húmido), a permeabilidade ao vapor é tão elevada que praticamente coincide com a da argamassa sem pintura.
- Alguns revestimentos (Cin, Hempel e Kenitex) não parecem apresentar variações relativas ao estado de humificação do suporte.
- Noutras, contudo, existem variações. No caso da Dyrup, Kar e Robbialac, a permeabilidade ao vapor reduz-se quando a aplicação e a cura do revestimento se dão em suporte húmido. No caso da Potro acontece a situação inversa.

Registe-se que em alguns casos (Hempel, Kar aplicada a húmido, Potro aplicada a seco) se obteve uma dispersão mais acentuada dos valores individuais, como se pode ver pelos valores do desvio padrão DP (assim como pelos resultados individuais apresentados no anexo IV). Estes ensaios foram repetidos para efeitos de confirmação, tendo-se obtido resultados equivalentes. Colocou-se a hipótese destas derivações advirem de diferenças relativas a consumos (tabela 4.1). No entanto, após análise dos valores, verificou-se que tal hipótese não era consistente, não se conseguindo definir uma relação concreta entre estes dois factores.

4.6.4 Revestimentos de resinas de silicone

Tal como se procedeu para as tintas de silicatos, também para as tintas de resinas de silicone serão apresentados, em comparação com os resultados de referência (sem pintura e tinta “plástica”), os valores da espessura da camada de ar equivalente (tabela 4.6).

Tabela 4.6 – Espessuras da camada de ar de difusão equivalente médias dos revestimentos de resinas de silicone e referências

Tinta	Estado do suporte				Referências			
	Seco		Húmido		Sem Pintura		Plástica	
	Sd _{méd}	DP	Sd _{méd}	DP	Sd _{méd}	DP	Sd _{méd}	DP
	(m)							
OC	2,06	0,13	2,77	0,72	0,59	0,02	2,42	0,47
OD	1,86	0,95	2,46	0,70				
OH	1,03	0,32	2,01	0,34				

Sd_{méd} – Espessura da camada de ar de difusão equivalente; DP – desvio padrão

De um modo geral, verifica-se que:

- Os revestimentos de resinas de silicone tendem a baixar significativamente a permeabilidade ao vapor da argamassa, quer quando aplicadas em suporte seco, quer quando aplicadas em suporte húmido. O comportamento destes revestimentos aproxima-se, em geral, do comportamento da tinta “plástica” de referência.

Tal como aconteceu em alguns dos revestimentos de silicatos, também aqui se registou alguma dispersão dos valores individuais. Também estes ensaios foram repetidos, tendo-se obtido resultados iguais. De igual modo, não existe uma correlação entre o consumo (tabela 4.1) e a permeabilidade ao vapor de água. De facto, verifica-se que, por exemplo no caso da Dyrup, os consumos dos dois tipos de suporte são bastante aproximados, não se verificando qualquer correlação com a espessura da camada de ar de difusão equivalente.

4.6.5 Revestimentos de resinas de hidro-pliolite

São a seguir apresentados (tabela 4.7) os resultados obtidos para as três tintas de resinas de hidro-pliolite em comparação com os resultados de referência (argamassa sem pintura e tinta “plástica”).

Tabela 4.7 – Espessuras da camada de ar de difusão equivalente médias dos revestimentos de resinas de hidro-pliolite e referências

Tinta	Estado do suporte				Referências			
	Seco		Húmido		Sem Pintura		Plástica	
	Sd_{méd}	DP	Sd_{méd}	DP	Sd_{méd}	DP	Sd_{méd}	DP
	(m)							
ID	1,80	1,00	2,79	0,53	0,59	0,02	2,42	0,47
IR	1,16	0,49	2,85	0,19				
IV	1,08	0,31	4,93	1,39				

Sd_{méd} – Espessura da camada de ar de difusão equivalente; DP – desvio padrão

De um modo geral, verifica-se que:

- Os revestimentos de resinas de hidro-pliolite apresentam permeabilidades ao vapor em geral significativamente inferiores aos da argamassa sem pintura, sejam aplicadas em suporte seco ou húmido.

- Verifica-se, no entanto, que a permeabilidade ao vapor de água ainda é mais baixa no caso do suporte húmido, ultrapassado nestes casos os valores da tinta “plástica” de referência.

- Sobre suporte seco, os revestimentos da Robbialac e da Vouga têm permeabilidade ao vapor intermédia entre a da argamassa sem pintura e a da tinta “plástica”, e um pouco mais elevada do que a da Dyrup que se aproxima do valor obtido para a tinta “plástica”.

De modo semelhante aos revestimentos anteriores, o desvio padrão é em alguns casos elevado. Novamente, não se encontrou relação com os valores do consumo (tabela 4.1).

4.6.6 Revestimentos de cal

Apresentam-se na tabela 4.8 os valores da espessura da camada de ar de difusão equivalente obtidos para as duas tintas de cal, Cepro e Rialto, e para os revestimentos de referência (argamassa sem pintura e tinta “plástica”).

Tabela 4.8 – Espessuras da camada de ar de difusão equivalente médias dos revestimentos de cal e referências

Tinta	Estado do suporte		Referências			
	Seco		Sem Pintura		Plástica	
	Sd _{méd}	DP	Sd _{méd}	DP	Sd _{méd}	DP
	(m)					
CCe	0,60	0,02	0,59	0,02	2,42	0,47
CR	0,62	0,03				

$Sd_{méd}$ – Espessura da camada de ar de difusão equivalente; DP – desvio padrão

Como se pode verificar, ambas as tintas de cal testadas apresentam espessuras da camada de ar de difusão equivalente semelhantes aos do suporte, o que significa que praticamente não alteram a permeabilidade ao vapor do suporte de argamassa.

4.6.7 Comparação da permeabilidade ao vapor dos diferentes revestimentos

Apresentam-se nas figuras 4.32 e 4.33 gráficos comparativos dos resultados obtidos para os diferentes tipos de tintas (silicatos, resinas de silicone e resinas de hidro-pliolite).

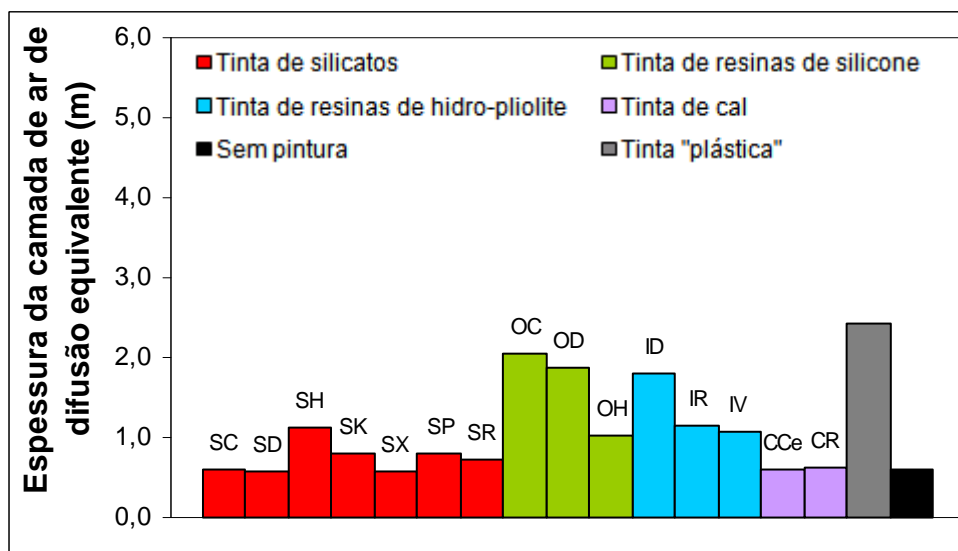


Figura 4.32 – Espessura da camada de ar de difusão equivalente por tipo de revestimento aplicado em suporte seco

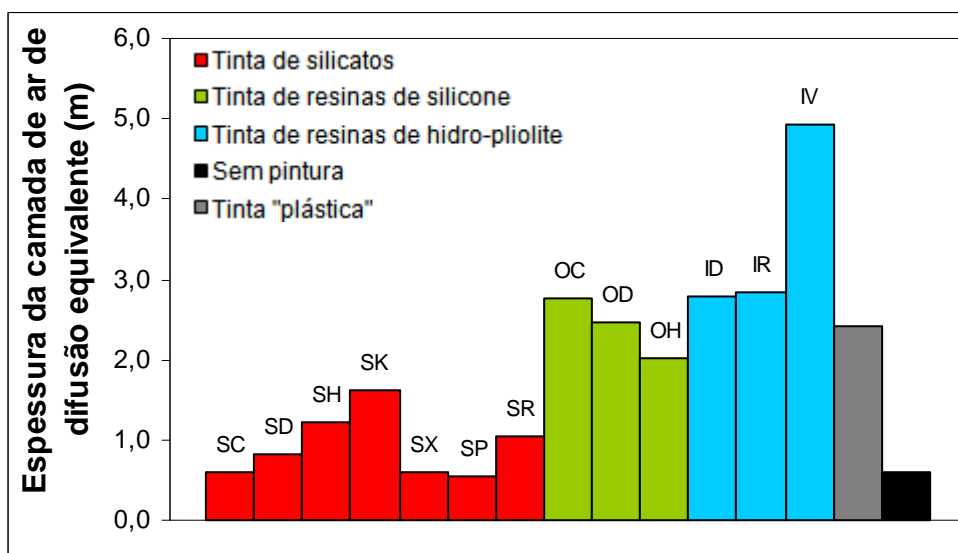


Figura 4.33 – Espessura da camada de ar de difusão equivalente por tipo de revestimento aplicado em suporte húmido

Através das figuras anteriores é possível verificar que a permeabilidade ao vapor do conjunto suporte-tinta depende do tipo de tinta aplicada, quer o suporte se encontre seco ou húmido.

No caso do suporte seco (figura 4.32), apesar de haver alguns casos onde a diferença de permeabilidades ao vapor é mais acentuada dentro do tipo de tinta, percebe-se que as tintas que apresentam permeabilidade ao vapor mais próxima da referência sem pintura são as tintas de cal e as tintas de silicatos. As tintas de silicone parecem apresentar, em geral, menor permeabilidade ao vapor do que as tintas de resinas de hidro-pliolite.

Quando se trata de suporte húmido, as tintas de silicatos continuam a ser as mais permeáveis, embora neste caso a diferença em relação à argamassa sem pintura seja, em geral, maior do que no caso do suporte seco. As tintas de silicone e hidro-pliolite são claramente menos permeáveis, apresentando as de silicone uma permeabilidade, de forma geral, superior. Verifica-se ainda que as tintas de resinas de silicone e hidro-pliolite apresentam uma permeabilidade ao vapor semelhante (ou no caso da tinta de hidro-pliolite da Vouga, muito inferior) à da tinta “plástica” de referência, enquanto que em suporte seco as tintas referidas apresentam permeabilidade ao vapor superior à da referência.

4.6.8 Discussão

Através dos dados apresentados na secção anterior pode concluir-se que nem todas as tintas aconselhadas para edifícios antigos apresentam realmente boa permeabilidade ao vapor, apesar das indicações dadas pelos fabricantes neste sentido. Isto por comparação com os valores de referência, que se consideram extremos e representativos de um comportamento óptimo (argamassa sem pintura) ou insuficiente (tinta “plástica”).

Alguns revestimentos por pintura revelaram ser bastante permeáveis ao vapor de água, como é o caso das tintas de cal, cuja elevada permeabilidade está de acordo com os resultados obtidos para caiações em outros trabalhos, assim como as tintas de silicatos. Como exemplo de um trabalho recente e enquadrado na realidade nacional pode-se, referir por exemplo o estudo de Veiga e Tavares (2002), que testaram três tintas de silicatos e algumas caiações, tendo obtido permeabilidades ao vapor de água da mesma ordem de grandeza das obtidas neste trabalho. No caso do suporte húmido, contudo, situação que não é avaliada nestes trabalhos anteriores, a permeabilidade ao vapor de algumas tintas de silicatos decresce consideravelmente.

As tintas de resinas de silicone e as tintas de resinas de hidro-pliolite não apresentam tão bons resultados no que diz respeito à permeabilidade ao vapor de água, contrariando deste modo as informações técnicas fornecidas pelos fabricantes. Na realidade, algumas destas tintas apresentam um comportamento bastante próximo do de uma tinta “plástica” ou mesmo pior, no caso do suporte húmido, não representando pois uma mais-valia neste aspecto. Não foram encontrados resultados experimentais anteriores

sobre a permeabilidade ao vapor deste tipo de revestimentos, pelo que não é possível uma análise comparativa de resultados neste caso.

Salienta-se que para além dos diferentes tipos de tintas apresentarem permeabilidades ao vapor distintas, também se verificou, como mencionado, que esta característica pode depender do teor de água do suporte aquando da aplicação e cura do revestimento por pintura, tendo-se em geral obtido permeabilidades ao vapor de água mais baixas para o suporte húmido.

4.7 Absorção de água por capilaridade

4.7.1 Método

O ensaio de absorção de água por capilaridade, que teve como objectivo caracterizar a absorção de água dos vários revestimentos por pintura, foi realizado de acordo com o procedimento No. II.6 “Water absorption coefficient (capillarity)” da RILEM (RILEM 1980). Foi efectuado sobre seis (no caso dos revestimentos aplicados sobre suporte seco e húmido) ou três (revestimentos aplicados só sobre suporte seco) provetes de cada sistema de pintura. Ensaíram-se também dois provetes cúbicos sem pintura (que serviram de referência).

No decurso do ensaio, ocorreu fissuração dos provetes relativos ao suporte húmido, e também alguns casos de fissuração de provetes com suporte seco, pelo que não será possível apresentar resultados nestes casos. Deste modo, este ensaio apenas serviu para caracterização dos revestimentos aplicados em suporte seco, não sendo realizada qualquer análise no que diz respeito à influência do teor de humidade do suporte.

Pensa-se que o facto de o ensaio de capilaridade ter sido o último, tendo portanto os provetes já sido sujeitos a alguns ciclos de molhagem-secagem (no ensaio de secagem e também num primeiro ensaio de capilaridade que não correu bem), tenha feito com que as amostras ficassem mais fracas. De facto, segundo Snethlage e Wendler (1997), quando um material poroso absorve água, sofre expansão, e quando a liberta (seca) sofre contracção, podendo vários ciclos de molhagem-secagem resultar na fadiga do material. Os manuseamentos repetidos e as condições climáticas do ensaio de permeabilidade ao vapor de água podem também ter contribuído. Assim sendo, aponta-se como causa provável da fissuração sofrida pelos provetes, o facto de estes terem sido usados em ensaios anteriores.

Previamente à realização do ensaio de absorção de água por capilaridade, foi realizado um ensaio preliminar em provetes de uma argamassa de cal aérea disponíveis no LNEC, de modo a estabelecer o método de ensaio, nomeadamente no que se refere à periodicidade das pesagens.

Antes de se iniciar o ensaio propriamente dito, foi necessário secar os provetes em estufa a 60°C até se obter massa constante, sendo então registada a sua massa seca. Após este procedimento, os provetes foram colocados em absorção parcial, permanecendo o nível de água cerca de 5mm acima da face inferior. Os provetes foram mantidos dentro de caixas plásticas fechadas para evitar a evaporação de água durante o ensaio, como se pode observar nas figuras 4.34 e 4.35:



Figura 4.34 – Ensaio de absorção de água por capilaridade



Figura 4.35 – Provetes em absorção de água

No caso dos provetes pintados, a face colocada em contacto com a água foi a face revestida com tinta, o que permitiu aferir a influência da pintura na absorção por capilaridade.

A pesagem aos provetes revestidos e não revestidos foi efectuada com periodicidade diferente, uma vez que a absorção se revelou bastante diferente nos dois casos. A pesagem dos provetes de referência (sem pintura) foi realizada aos 2min, 5min, 10min, 15min, 30min, 45min, 60min, 3h, 4h, 6h, 7h e 24h, enquanto a dos provetes revestidos foi efectuada aos 10min, 20min, 30min, 45min, 60min, 3h, 4h, 6h, 7h e 24h. Como apenas se pretendia avaliar a influência dos revestimentos por pintura no coeficiente de capilaridade, optou-se por monitorizar o processo somente até às 24h, uma vez que esse período era suficiente para obter o troço linear (da curva de absorção) cuja inclinação corresponde, como explicado na secção 2.3.1, a este coeficiente.

4.7.2 Expressão e apresentação dos resultados

A quantidade de água absorvida por unidade de superfície (M_w) ao fim de um determinado tempo (t) é obtida dividindo a diferença de massa do provete no instante t (M) e

no estado seco (M_0) pela área da face do provete em contacto com a água (S), de acordo com a seguinte expressão:

$$M_w = \frac{M - M_0}{S}$$

(Equação 4.4)

Com os valores assim obtidos traça-se um gráfico, expressando a quantidade de água absorvida por unidade de área (kg.m^{-2}), em função da raiz quadrada do tempo decorrido ($\text{h}^{1/2}$). A inclinação do primeiro troço linear recto desta curva, que se designa curva de absorção capilar, corresponde ao coeficiente de absorção capilar ou coeficiente de capilaridade (CA).

Os valores médios do coeficiente de capilaridade obtidos para os diferentes tipos de revestimentos são apresentados nas secções 4.7.3 a 4.7.6, fazendo-se comparação destes resultados na secção 4.7.7. Os valores individuais dos coeficientes de absorção capilar que estiveram na base do cálculo dos valores médios apresentados incluem-se no anexo V.

4.7.3 Revestimentos de silicatos

Foram ensaiados sete revestimentos de silicatos, sendo de seguida apresentados (tabela 4.9) os resultados obtidos para cada um desses revestimentos, em comparação com os resultados de referência (argamassa sem pintura e tinta “plástica”).

Tabela 4.9 – Coeficientes de absorção capilar médios dos revestimentos de silicatos e referências

Tinta	Estado do suporte		Referências			
	Seco		Sem Pintura		Plástica	
	CA _{médio}	DP	CA _{médio}	DP	CA _{médio}	DP
	$\text{kg/m}^2.\text{h}^{1/2}$					
SC	0,33	0,11	10,80	0,31	0,07	0,01
SD	0,09	0,03				
SH	0,07	0,05				
SK	0,43	0,25				
SX	0,07	0,01				
SP	0,06	0,01				
SR	0,14	0,03				

CA_{médio} – coeficiente de absorção capilar médio; DP – desvio padrão

Como se pode verificar, todas as tintas de silicatos reduzem bastante a absorção de água por capilaridade do suporte. Existem duas tintas (Cin e Kar) com uma absorção de água um pouco superior à das restantes. No entanto, o coeficiente de absorção capilar continua a ser bastante inferior ao da argamassa sem pintura também nestes casos. É ainda possível notar que a absorção de água através das tintas de silicatos é bastante idêntica à da tinta “plástica” de referência (os dois casos referidos não são suficientemente diferentes para se considerarem uma exceção).

4.7.4 Revestimentos de resinas de silicone

Foram testados três revestimentos de resinas de silicone, sendo de seguida apresentados (tabela 4.10) os resultados obtidos para cada um desses revestimentos em comparação com os resultados de referência (argamassa sem pintura e tinta “plástica”).

Tabela 4.10 – Coeficientes de absorção capilar médios dos revestimentos de resinas de silicone e referências

Tinta	Estado do suporte		Referências			
	Seco		Sem Pintura		Plástica	
	CA _{médio}	DP	CA _{médio}	DP	CA _{médio}	DP
	$\text{kg/m}^2 \cdot \text{h}^{1/2}$					
OC	0,17	0,04	10,80	0,31	0,07	0,01
OD	0,17	0,16				
OH	0,23	0,08				

CA_{médio} – coeficiente de absorção capilar médio; DP – desvio padrão

Verifica-se que, de modo idêntico às tintas de silicatos, também aqui a tinta tem grande influência na absorção de água por capilaridade, tornando a absorção bastante reduzida em relação ao caso da argamassa sem pintura. Essa reduzida absorção é apenas um pouco superior à da tinta “plástica” de referência.

4.7.5 Revestimentos de resinas de hidro-pliolite

Foram ensaiados três revestimentos de resinas de hidro-pliolite, sendo de seguida apresentados (tabela 4.11) os resultados obtidos para cada uma dessas tintas em comparação com os resultados de referência (sem pintura e tinta “plástica”).

Tabela 4.11 – Coeficientes de absorção capilar médios dos revestimentos de resinas de hidro-pliolite e referências

Tinta	Estado do suporte		Referências			
	Seco		Sem Pintura		Plástica	
	CA _{médio}	DP	CA _{médio}	DP	CA _{médio}	DP
	kg/m ² .h ^{1/2}					
ID	0,06	0,01	10,80	0,31	0,07	0,01
IR	0,08	0,01				
IV	0,07	0,03				

CA_{médio} – coeficiente de absorção capilar médio; DP – desvio padrão

De modo idêntico aos tipos de tintas anteriores, também neste caso, a tinta tem grande influência na absorção de água por capilaridade. Como se pode observar, os coeficientes de absorção capilar são semelhantes ao da tinta “plástica” de referência e muito inferiores aos provetes sem qualquer pintura.

4.7.6 Revestimentos de cal

Foram testadas duas tintas de cal (Cepro e Rialto). Não sendo possível, devido a problemas ocorridos no decorrer do ensaio (fissuração), apresentar os resultados correspondentes ao revestimento da Rialto, indicam-se na tabela 4.12 apenas os resultados obtidos para o revestimento de cal da Cepro. Incluem-se também os resultados de referência (argamassa sem pintura e tinta “plástica”).

Tabela 4.12 – Coeficientes de absorção capilar médios do revestimento de cal da Cepro e referências

Tinta	Estado do suporte		Referências			
	Seco		Sem Pintura		Plástica	
	CA _{médio}	DP	CA _{médio}	DP	CA _{médio}	DP
	kg/m ² .h ^{1/2}					
CCe	0,73	0,02	10,80	0,31	0,07	0,01

CA_{médio} – coeficiente de absorção capilar médio; DP – desvio padrão

Verifica-se que este revestimento de cal também apresenta elevada resistência à absorção de água por capilaridade, relativamente ao caso da argamassa sem pintura, sendo esta menos acentuada do que a dos revestimentos apresentados anteriormente. No entanto, a absorção capilar continua a ser claramente inferior à dos provetes sem qualquer pintura.

4.7.7 Comparação da absorção capilar dos diferentes revestimentos

Apresenta-se seguidamente (figuras 4.36 e 4.37) gráficos comparativos do coeficiente de absorção capilar dos diferentes tipos de revestimentos (silicatos, resinas de silicone, resinas de hidro-pliolite e cal), assim como das referências (argamassa sem pintura e tinta “plástica”). Chama-se a atenção para o facto de a coluna correspondente à argamassa sem pintura ter sido cortada (figura 4.37), visto que o seu valor ($10,8 \text{ kg/m}^2\text{h}^{1/2}$) é bastante superior aos restantes. Não sendo cortada, não permitiria pois visualizar as diferenças entre os outros revestimentos, o que sugere que essas diferenças não serão provavelmente, tão significativas, como se poderia pensar.

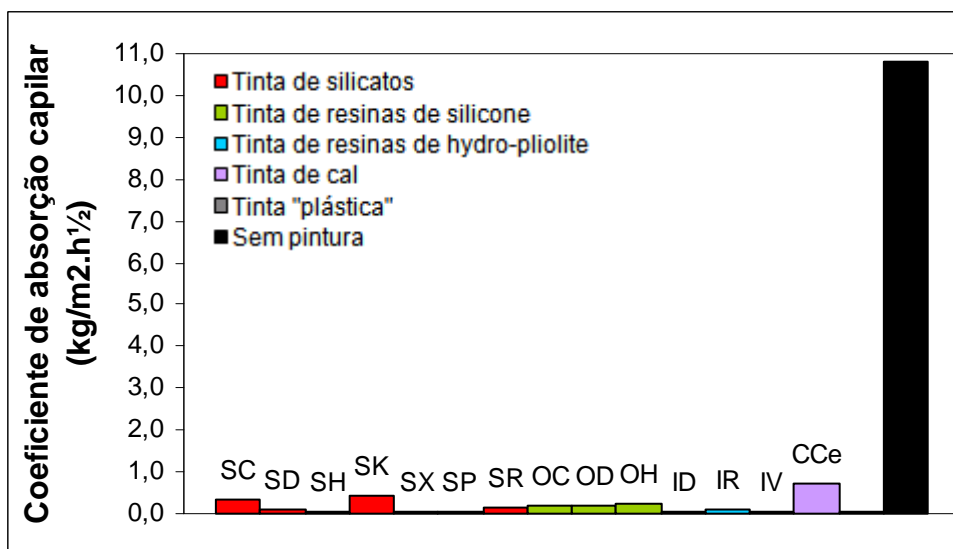


Figura 4.36 – Coeficiente de absorção de água por capilaridade por tipo de revestimento

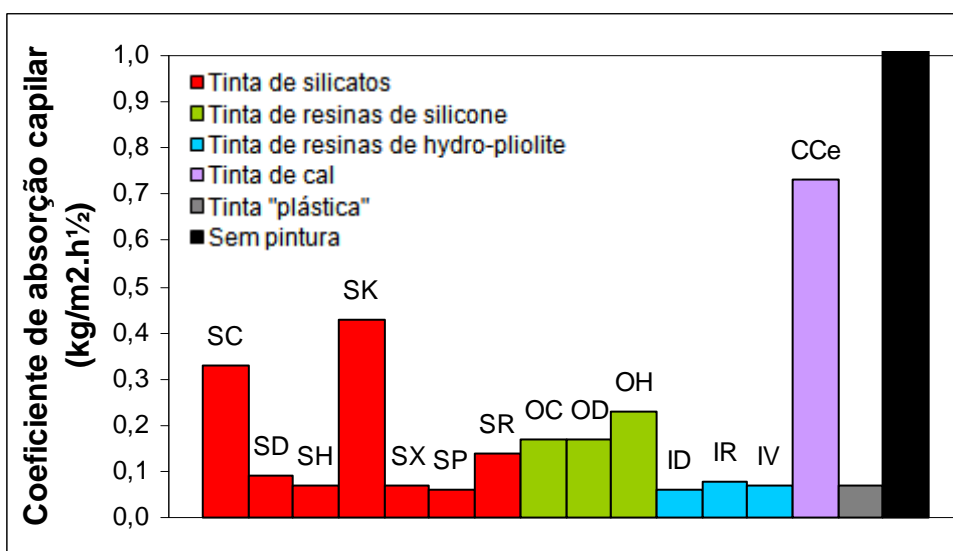


Figura 4.37 – Pormenor do coeficiente de absorção de água por capilaridade por tipo de revestimento

Em síntese, verifica-se que:

- Todos os revestimentos apresentam um coeficiente de capilaridade muito inferior ao da argamassa sem pintura, reduzindo assim muito a absorção capilar do suporte.
- Os revestimentos de silicatos apresentam um comportamento variável, salientando-se dois níveis de absorção. O mais baixo destes níveis é equivalente à tinta “plástica”.
- Os coeficientes de capilaridade dos revestimentos de resinas de hidro-pliolite e de vários dos de silicatos estão ao nível da tinta “plástica”.
- O revestimento de cal é o que apresenta maior absorção capilar, embora esta seja ainda extremamente reduzida quando comparada com a da argamassa sem pintura.
- Ao contrário do que se esperaria, devido às suas propriedades hidrófugas, os revestimentos de resinas de silicone apresentam uma absorção capilar ligeiramente maior do que alguns dos revestimentos de silicatos e do que os de resinas de hidro-pliolite.

4.7.8 Discussão

Através dos dados apresentados nas secções anteriores pode concluir-se que qualquer tipo de revestimento testado neste trabalho introduz significativas alterações no que diz respeito à absorção de água por capilaridade da argamassa de cal, estando este resultado totalmente de acordo com as indicações de alguns fabricantes que indicam que as tintas minimizam a penetração de água líquida.

Relativamente às tintas de silicatos, as quais já tinham sido alvo de estudos anteriores, obtiveram-se aqui coeficientes de absorção capilar um pouco menores, mas, não obstante, da mesma ordem de grandeza. Veiga e Tavares (2002) obtiveram valores na ordem dos 0,81 a 1,42 kg/m².h^{1/2}, enquanto neste estudo os valores rondaram os 0,06 a 0,43 kg/m².h^{1/2}. Relativamente à tinta de cal, Veiga e Tavares (2002) obtiveram coeficientes de absorção capilar na ordem dos 0,83 a 4,80 kg/m².h^{1/2}, enquanto que aqui se obteve 0,73 kg/m².h^{1/2}. O estudo destas autoras incidiu, no entanto, sobre caiações tradicionais (simples e aditivadas), enquanto que nesta dissertação foram testadas tintas de cal de fabrico industrial. Verifica-se que o coeficiente de capilaridade obtido neste trabalho é bastante próximo do obtido por Veiga e Tavares (2002) na caiação aditivada com resina e caseína (0,83 kg/m².h^{1/2}). Brandes e Stadlbauer (1992) testaram uma tinta de silicatos com primário, uma tinta de silicone com um primário e uma tinta de cal com caseína, todas aplicadas em três suportes diferentes de pedra natural. Tanto na tinta de silicatos como na tinta de silicone obtiveram coeficientes inferiores a 0,5 kg/m².h^{1/2}. No caso da tinta de cal, o coeficiente de

capilaridade atingiu $1,5 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{h}^{1/2}$. Verifica-se, pois, que os resultados destes autores estão de acordo com os do presente trabalho, sendo no caso da tinta de cal com caseína o valor um pouco superior ao da tinta de cal aqui testada. Esta diferença poderá advir do facto destes autores terem testado uma caiação tradicional, enquanto que aqui não. Note-se que no caso de Veiga e Tavares (2002) o coeficiente de capilaridade é bastante mais aproximando do obtido no presente trabalho, enquanto Brandes e Stadlbauer (1992) obtiveram um valor superior. Considera-se que esta diferença advém do facto de Veiga e Tavares (2002) terem usado uma caiação aditivada com resina e caseína, enquanto que Brandes e Stadlbauer (1992) testaram uma caiação aditivada só com caseína.

No que diz respeito aos restantes revestimentos por pintura não foi encontrado qualquer tipo de estudo sobre a absorção capilar, não sendo deste modo possível comparar os resultados. No entanto, segundo indicações dos fabricantes, qualquer desses tipos de tintas dificultam a absorção de água líquida, para minimizar a penetração de água da chuva, o que é consistente com os presentes resultados. Seria de esperar que, no caso das tintas de resinas de silicone, esse efeito fosse ainda maior do que nas restantes tintas, uma vez que os silicones apresentam características hidrófugas. Contudo, a figura 4.37 apresentada na secção anterior demonstra que se verifica o oposto, sendo as tintas de resinas de silicone as que, com excepção da tinta de cal, apresentam maior coeficiente de absorção capilar.

O facto de duas das tintas de silicatos apresentarem coeficientes de absorção capilar um pouco superiores às restantes tintas do mesmo tipo, poderia indiciar que algo influenciou os resultados, nomeadamente algum tipo de fissuração, tal como ocorreu em alguns provetes. Contudo, após observação visual minuciosa, não se detectou qualquer tipo de problema nesses provetes.

4.8 Ensaio de secagem

4.8.1 Ensaios preliminares

Antes de se realizar o ensaio de secagem sobre os dezasseis revestimento por pintura referentes a este trabalho, foram efectuados vários ensaios preliminares de secagem, com o objectivo de definir os seguintes aspectos: (i) tipo de imersão, parcial ou total, a que os provetes deveriam estar sujeitos; (ii) periodicidade de pesagem.

Os ensaios preliminares de secagem incidiram sobre dezoito provetes disponíveis no LNEC compostos por uma argamassa semelhante à usada no âmbito desta dissertação e revestidos na face de topo com os seguintes produtos: um primário “anti-salitre” (CS), uma

tinta aquosa (V), um verniz hidrófugo aquoso (H), uma tinta de silicatos (S), um primário “sub-capa” (SC). Foram também ensaiados provetes de referência sem qualquer pintura (SPint). Ensaíram-se três provetes de cada tipo de produto. Os provetes tinham dimensões de 50x50x30mm e já possuíam as quatro faces laterais seladas com uma resina epoxi.

O ensaio foi baseado no procedimento No. II.5 “Evaporation curve” da RILEM (RILEM 1980). Os provetes foram colocados numa estufa a 60°C durante 5 dias, sendo a sua massa seca registada. Posteriormente, os provetes foram colocados parcialmente imersos em água, permanecendo o nível de água cerca de 5mm acima da sua face inferior. Dois dos provetes de cada tipo de produto mantiveram-se nestas condições durante 96h. O terceiro provete foi retirado da imersão parcial ao fim de 24h, sendo colocado em imersão total durante 72h, o que fez também um total de 96h em imersão. A face em contacto com a água foi a não pintada. Após este procedimento, voltou-se a medir a massa dos provetes, sendo assim possível calcular o seu teor de água. Após a imersão, a face inferior dos provetes foi selada com folha de polietileno.

Os provetes foram então colocados a secar numa sala não condicionada, tendo a temperatura variado entre 21°C e 25°C e a humidade relativa entre 50% e 60%. A massa dos provetes foi registada com periodicidade horária nas primeiras 7h, após o que passou a ser diária (apenas nos dias úteis).

Os resultados obtidos apresentam-se na figura 4.38:

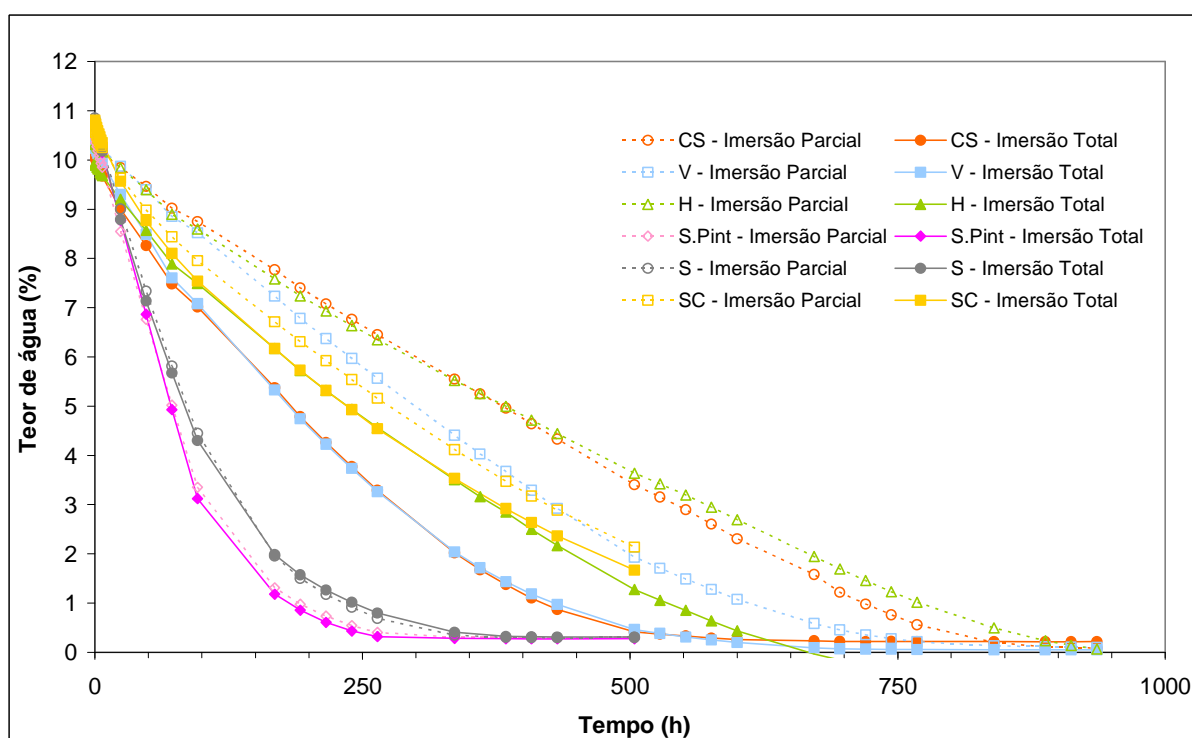


Figura 4.38 – Curvas de secagem do 1º ensaio preliminar

Como se observa na figura, para o mesmo tipo de tinta existem curvas de secagem diferentes consoante o tipo de imersão (parcial ou total) a que os provetes estiveram sujeitos. Com efeito, contrariamente ao que seria de esperar, os provetes que sofreram imersão total têm uma secagem mais rápida. Essa diferença só não é visível nos provetes sem pintura (*S.Pint*) e para a tinta de silicatos (*S*), casos em que as duas curvas coincidem.

Tendo em conta os inesperados resultados obtidos, foi decidido realizar um novo ensaio preliminar, mas agora em sala condicionada a 20°C e 60% HR.

Os resultados deste segundo ensaio preliminar, que durou até ao fim da segunda semana (336h), são apresentados na figura 4.39:

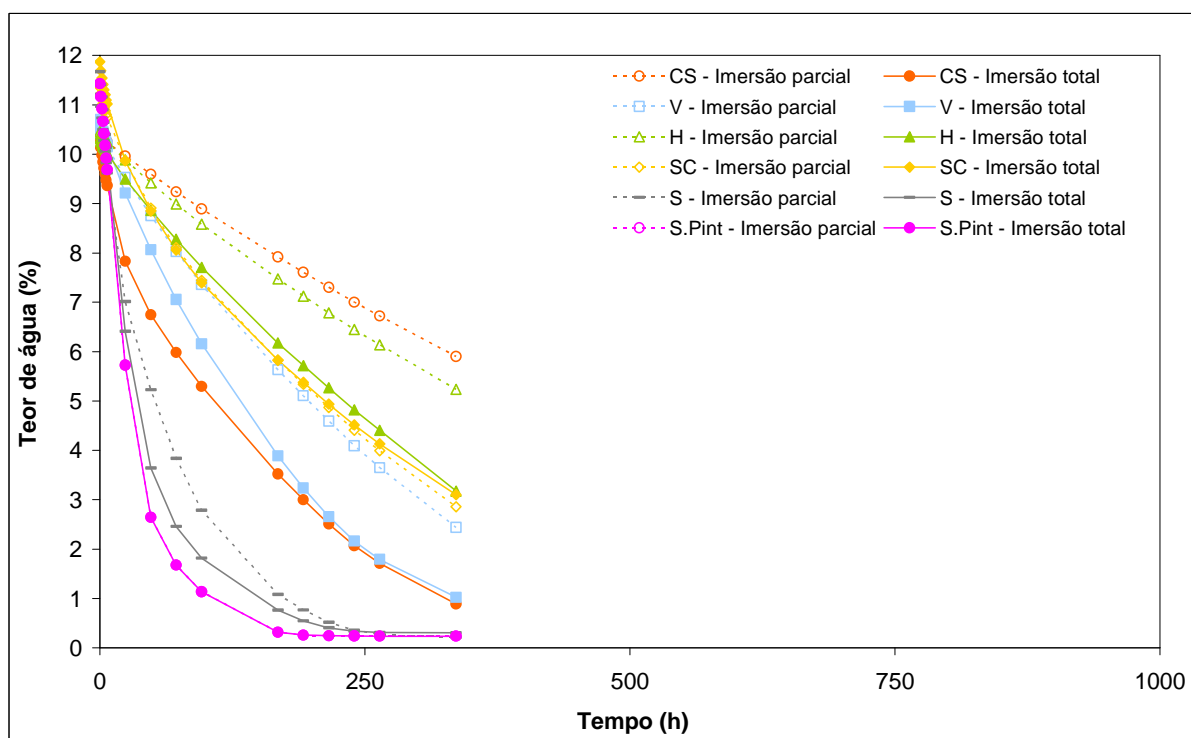


Figura 4.39- Curvas de secagem do 2º ensaio preliminar

Como se verifica, os provetes que estiveram sujeitos a imersão parcial apresentam novamente uma secagem mais morosa em comparação com os que sofreram imersão total, o que confirma os resultados anteriores.

Uma hipótese de explicação que se colocou foi a de os provetes sujeitos a imersão total terem a frente de evaporação à superfície durante a primeira fase da secagem, enquanto para os provetes de imersão parcial esta frente se localizaria abaixo do revestimento. Tal poderia ser devido a uma baixa capacidade de absorção do revestimento, que por isso permaneceria seco no caso da imersão parcial, ou à falta de continuidade hídrica entre o revestimento e a argamassa. Efectuou-se então um ensaio para verificar esta

hipótese, que consistiu em proceder à molhagem da superfície dos provetes (CS, V e H) que anteriormente tinham estado em imersão parcial, procurando deste modo estabelecer a continuidade hídrica entre a superfície do provete e a frente de secagem. Tentaram-se dois métodos diferentes: (i) colocação do provete em posição invertida e sujeição a imersão parcial (cerca de 2cm de altura de água) através da superfície pintada durante 30 minutos; (ii) execução de uma parede lateral com mástique, permitindo a actuação de uma lâmina de água com cerca de 3cm de altura sobre a superfície pintada do provete durante 30 minutos. Os provetes que estiveram sujeitos à molhagem através do primeiro método (CS1, V1 e H1) apresentaram um aumento de cerca de 1% no seu teor em água, enquanto os que estiveram sujeitos ao segundo método (CS2, V2 e H2) apresentaram um aumento de cerca de 5% a 8%. A evolução dos gráficos de secagem é apresentada nas figuras 4.40, 4.41 e 4.42:

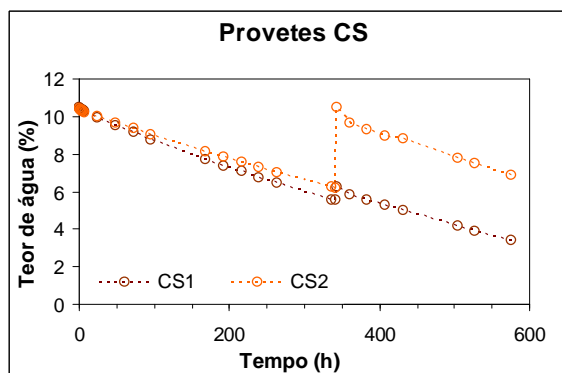


Figura 4.40 – Curvas de secagem dos provetes CS1 e CS2

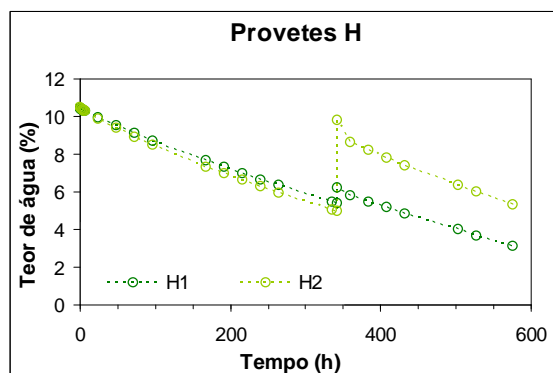


Figura 4.41 – Curvas de secagem dos provetes H1 e H2

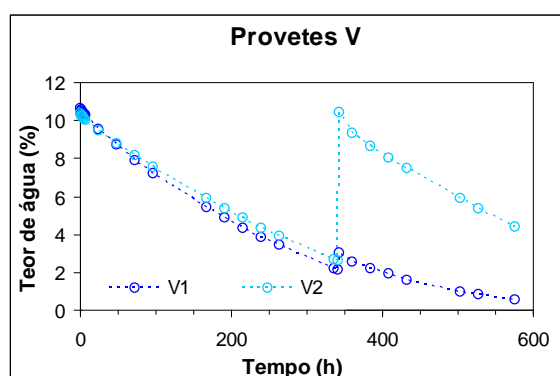


Figura 4.42 – Curvas de secagem dos provetes V1 e V2

Como se pode verificar, o andamento (inclinação) das curvas de secagem destes três produtos não foi aparentemente alterado pelo facto de a sua superfície ter sofrido molhagem. Apenas no caso do provete V2 (que corresponde ao maior aumento do teor de água) parece haver um ligeiro incremento da taxa de secagem.

Após a realização destes ensaios, foi decidido avaliar o comportamento à secagem dos revestimentos em estudo na dissertação usando ambas as alternativas, imersão parcial e total. No entanto, no decorrer da campanha experimental e ao contrário do que sucedera nos ensaios preliminares, não se registaram diferenças significativas no comportamento dos revestimentos relativamente ao tipo de imersão. Deste modo, decidiu-se abandonar a alternativa da imersão total, optando-se por utilizar apenas a imersão parcial, que se considera mais directamente representativa da situação dos revestimentos aplicados em paredes húmidas. Julga-se, no entanto, que vale a pena no futuro investigar melhor as causas das diferenças observadas entre as duas alternativas nos ensaios preliminares, o que como se refere na secção relativa aos desenvolvimentos futuros, poderá ter implicações interessantes.

4.8.2 Método

O ensaio de secagem efectuado sobre os dezasseis revestimentos em estudo foi realizado de acordo com o procedimento No. II.5 “Evaporation curve” da RILEM (RILEM 1980). Incidiu sobre seis provetes cúbicos por cada sistema de pintura, perfazendo dois grupos de três provetes, referentes ao estado da argamassa (seca ou húmida) sobre a qual foi aplicado o revestimento. Ensaíram-se ainda dois provetes sem pintura, que serviram como referência. Recorde-se que os provetes foram revestidos com tinta na superfície de topo e lateralmente impermeabilizados com resina epoxi.

Inicialmente, os provetes correspondentes à cura seca (pintura aplicada sobre argamassa não-humedecida) foram secos a 60°C numa estufa ventilada até se obter massa constante. Após o seu arrefecimento e registo da massa seca, foram imersos parcialmente numa altura de água de 5mm a contar da base não pintada (figura 4.43). Os provetes foram mantidos nestas condições cerca de 4 dias, período após o qual se procedeu a nova pesagem com o objectivo de aferir a quantidade de água absorvida. De acordo com os dados do ensaio de absorção capilar da argamassa (secção 4.7), verifica-se que este período é mais do que suficiente para atingir a saturação capilar.



Figura 4.43- Provetes em imersão parcial

Os provetes correspondentes à cura húmida (pintura aplicada sobre argamassa húmida) foram mantidos nas condições de humedecimento iniciais (indicadas na secção 4.3.3) até ao início do ensaio de secagem que a seguir se descreverá.

Imediatamente após serem retirados da imersão parcial, a face inferior dos provetes foi selada com folha de polietileno (figura 4.44), de modo a garantir que a secagem fosse unidireccional e ocorresse apenas através da face superior que se encontrava revestida com os sistemas de pintura.



Figura 4.44 – Selagem da base dos provetes com folha de polietileno



Figura 4.45 – Ensaio de secagem

A secagem (figura 4.45) decorreu numa sala condicionada, em condições de $20 \pm 2^\circ\text{C}$ de temperatura e $60 \pm 5\%$ HR, com baixa velocidade do ar. Os provetes mantiveram-se afastados das paredes assim como de outros obstáculos que pudessem influenciar a

circulação de ar e, portanto, o processo de secagem. Para avaliar a quantidade de água evaporada foram realizadas pesagens periódicas numa balança com resolução de 0,001g. As pesagens tiveram uma periodicidade de 1h nas primeiras 7h de ensaio, período após o qual passaram a ser diárias (incluindo dias não úteis). Com a evolução do ensaio, optou-se a partir de determinada altura por restringir as pesagens a duas ou três vezes por semana, dependendo dos tipos de tinta, já que a secagem se havia tornado progressivamente mais lenta, particularmente em alguns casos.

Devido ao elevado número de provetes, foi necessário desfazar o início do ensaio. Os provetes foram divididos em três grupos: tintas de silicatos, tintas de resinas de silicone mais tintas de resinas de hidro-pliolite e um terceiro grupo com os provetes de referência (sem pintura), as tintas de cal e a tinta “plástica”. O intervalo entre o início do primeiro e do segundo grupo foi de duas semanas, tendo o intervalo entre o segundo e o terceiro grupo sido de dois dias.

No total, os ensaios de secagem decorreram durante quatro meses.

Em alguns casos não foi possível obter resultados para todos os provetes, devido a problemas diversos ocorridos durante os ensaios (um provete quebrou-se acidentalmente, noutro a folha de polietileno sofreu uma rotura e quatro provetes tiveram que ser eliminados devido a uma inadvertida impermeabilização da sua face superior, tal como mencionado na secção 4.5.1).

4.8.3 Expressão e apresentação dos resultados

Os resultados do ensaio de secagem são dados (secção 2.3.3) pela curva de evaporação e pelo índice de secagem (Commissione Normal 1991).

A curva de evaporação expressa a variação no tempo do teor de água. O teor de água é dado em percentagem ponderal de massa seca e obtém-se da seguinte forma:

$$w_i = \frac{m_i - m_{seca}}{m_{seca}} \times 100 \text{ [%]}$$

(Equação 4.5)

sendo w_i o teor de água (%), m_i a massa (g) do provete no instante t_i e m_{seca} a massa (g) do provete seco em estufa. Note-se que às massas foram descontados os valores correspondente à resina epoxi e à folha de polietileno.

O índice de secagem é calculado através da equação 2.17 apresentada na secção 2.3.3, tendo o cálculo do integral da curva de evaporação, sido realizado através de um método de integração numérica (regra do trapézio).

Apresentam-se seguidamente, nas secções 4.8.4 a 4.8.7, os resultados obtidos para cada tipo de revestimento por pintura (silicatos, silicone, hidro-pliolite e cal). Para cada tipo de tinta apresentam-se em primeiro lugar as curvas de secagem obtidas para os diferentes provetes de cada um dos revestimentos por pintura (aplicados em provetes secos e húmidos), em conjunto com os resultados dos provetes de referência. Para permitir a comparação entre os diferentes tipos de tinta, faz-se depois uma apresentação global das curvas médias obtidas para suporte seco e húmido, respectivamente. Indicam-se também, no final de cada secção, o valor médio dos índices de secagem (os valores individuais encontram-se no anexo VI). Os provetes que têm a indicação “S” correspondem aos provetes da cura seca e os que estão marcados como “H” aos da cura húmida.

Na secção 4.8.8 inclui-se uma comparação dos diferentes revestimentos. Na secção 4.8.9 comparam-se os resultados do ensaio de secagem com os da permeabilidade ao vapor de água e na secção 4.8.10 faz-se uma análise global de todos os resultados.

4.8.4 Revestimentos de silicatos

As curvas de secagem dos diferentes provetes dos sete revestimentos de silicatos apresentam-se nas figuras 4.46 a 4.52. As curvas médias obtidas para suporte seco e húmido incluem-se nas figuras 4.53 e 4.54. Na tabela 4.13 indicam-se os valores dos índices de secagem médios.

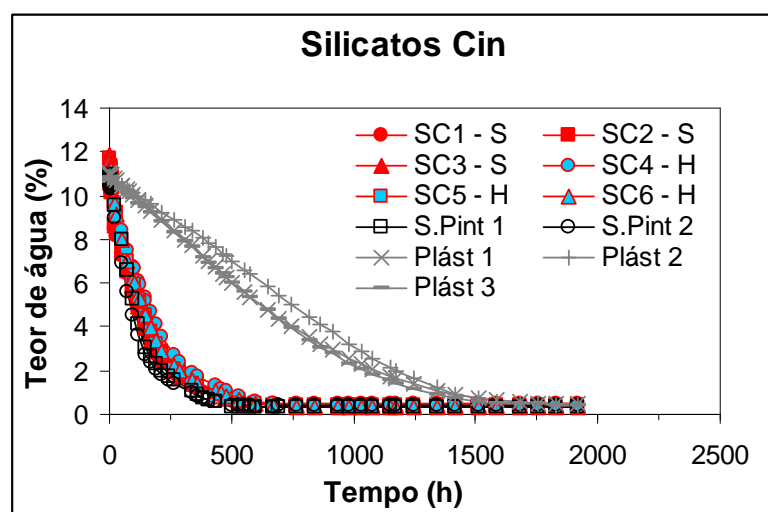


Figura 4.46 – Curvas de secagem do revestimento de silicatos da Cin e referências

A tinta de silicatos da Cin (figura 4.46) apresenta grande coesão de resultados. Não há diferenças decorrentes da aplicação em suporte seco ou húmido, sendo o comportamento em ambos os casos semelhante ao da argamassa sem pintura.

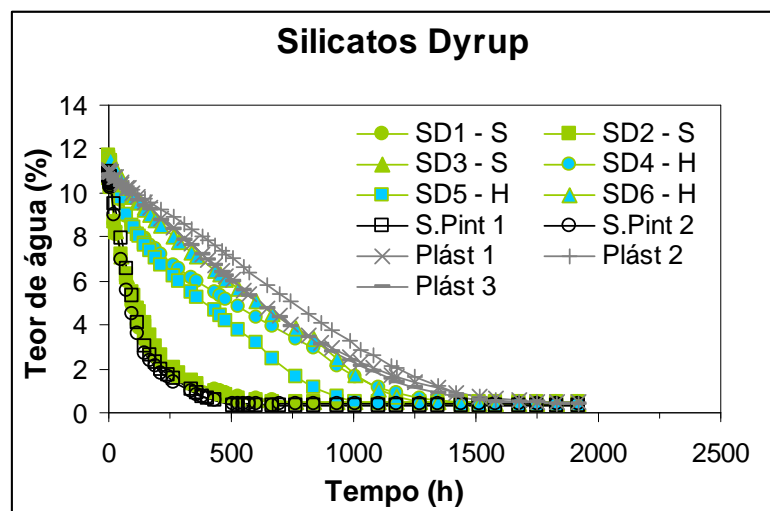


Figura 4.47 - Curva de secagem do revestimento de silicatos da Dyrup e referências

A tinta de silicatos da Dyrup (figura 4.47) tem também comportamento semelhante ao da argamassa sem pintura, mas só no caso da cura seca. Para a cura húmida, a secagem é claramente mais lenta, aproximando-se do comportamento da tinta “plástica”. A dispersão dos resultados é um pouco maior no caso da cura húmida, identificando-se, no entanto, uma tendência geral clara.

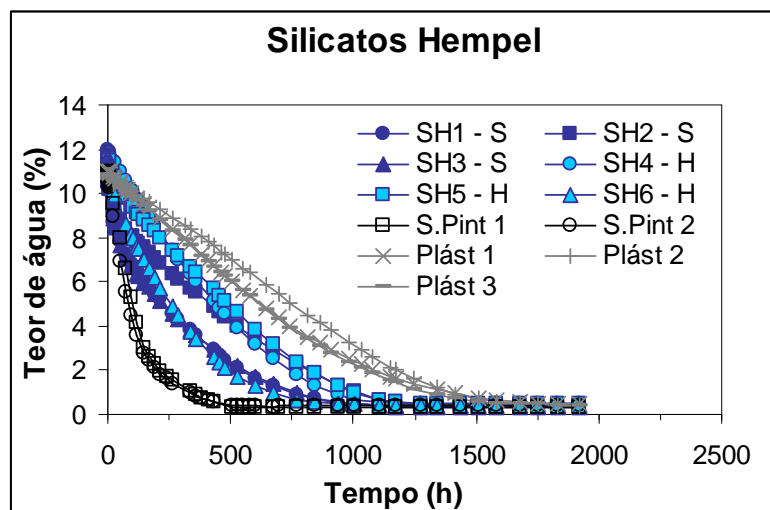


Figura 4.48 - Curva de secagem do revestimento de silicatos da Hempel e referências

A tinta de silicatos da Hempel (figura 4.48) apresenta também alguma dispersão dos resultados individuais, neste caso para ambos os tipos de cura. Não é distinguível a influência do tipo de cura, apresentando esta tinta nos dois casos um comportamento intermédio relativamente às duas referências (argamassa sem pintura e tinta “plástica”).

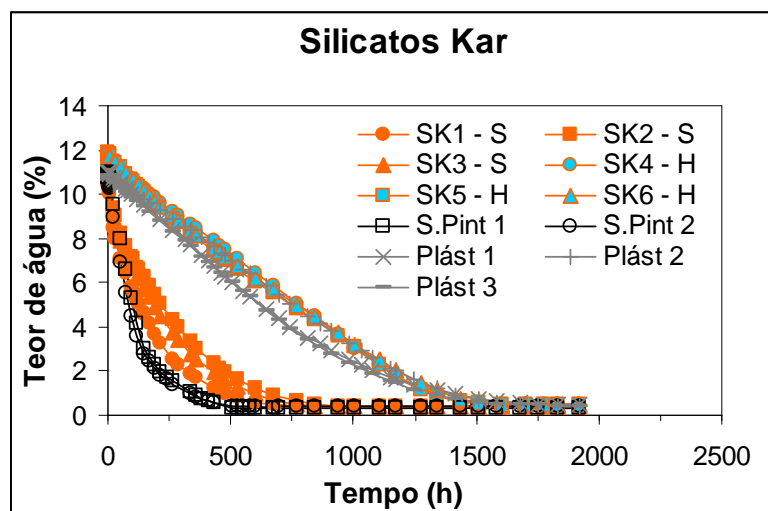


Figura 4.49 - Curva de secagem do revestimento de silicatos da Kar e referências

A tinta de silicatos da Kar (figura 4.49) apresenta clara divergência de comportamento no que diz respeito à aplicação da tinta em suporte seco ou húmido. Enquanto a cura húmida corresponde a uma secagem mais prolongada e idêntica à da tinta “plástica” de referência, a aplicação em suporte seco originou um comportamento próximo do da argamassa sem pintura. A dispersão dos resultados é pequena em ambos os casos.

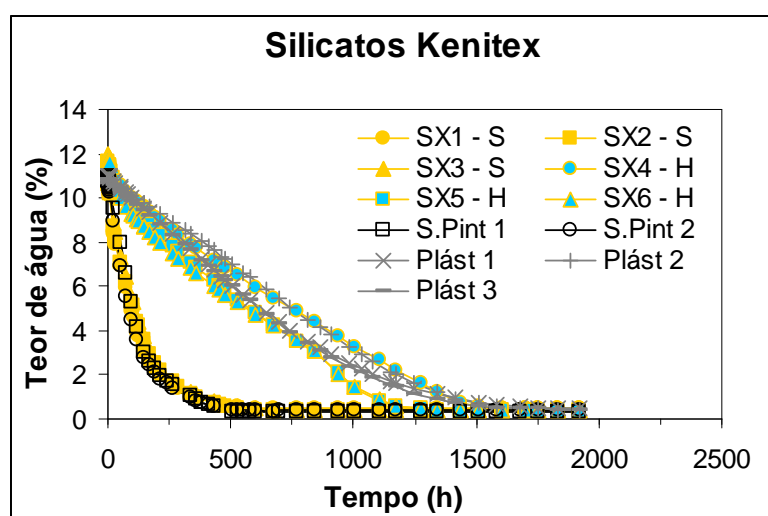


Figura 4.50 - Curva de secagem do revestimento de silicatos da Kenitex e referências

A tinta de silicatos da Kenitex (figura 4.50) apresenta também claras diferenças de comportamento em função do tipo de cura. A aplicação em suporte húmido dá origem a um processo de secagem semelhante ao da tinta “plástica”, enquanto para a aplicação em suporte seco a secagem é idêntica à da argamassa sem pintura. Também neste caso a dispersão dos resultados individuais não apresenta problemas.

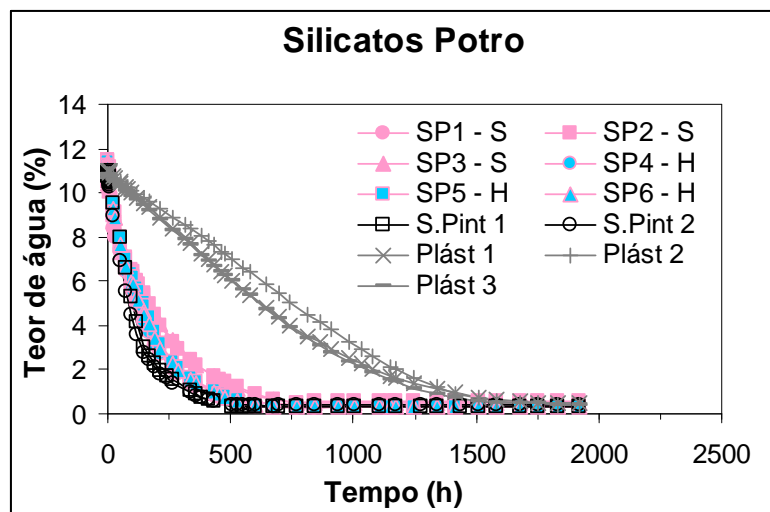


Figura 4.51 - Curva de secagem do revestimento de silicatos da Potro

A tinta de silicatos da Potro (figura 4.51) apresenta um comportamento muito próximo do da argamassa sem pintura, quer para suporte seco, quer para suporte húmido. Também aqui a dispersão dos resultados individuais é desprezável.

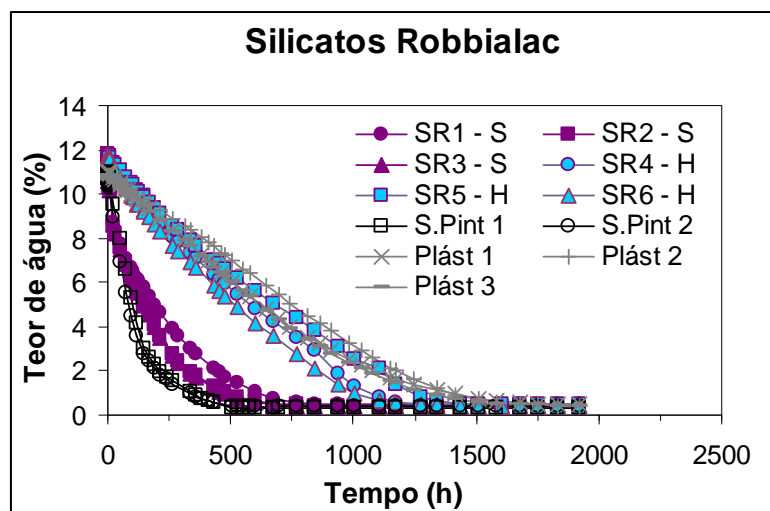


Figura 4.52 - Curva de secagem do revestimento de silicatos da Robbialac e referências

Já a tinta de silicatos da Robbialac (figura 4.52) revela comportamento claramente diferenciado dependendo do estado de humificação do suporte onde é aplicada. No caso do suporte seco, o comportamento é próximo do da argamassa sem pintura, enquanto no caso do suporte húmido se aproxima do da tinta “plástica”. A dispersão dos resultados individuais é também reduzida.

As figuras 4.53 e 4.54 mostram que a aplicação em suporte seco tende a originar curvas de secagem que se aproximam da da argamassa sem pintura, enquanto a aplicação em suporte húmido origina, em vários casos, curvas de secagem próximas da tinta “plástica”. Isto é consistente com os valores dos índices de secagem médios das várias tintas (tabela 4.13). Verifica-se ainda que no casos dos suportes secos o valor dos índices de secagem ronda os 0,26, enquanto que nos suportes húmidos, nos casos em que há divergência em relação à aplicação sobre suporte seco, este índice ronda os 0,35. É ainda possível verificar que o teor de água inicial para os dois tipos de suportes são diferentes. De facto, o teor de água inicial dos suporte húmidos ronda cerca de 12%, enquanto que no caso dos suportes secos ronda os 11%.

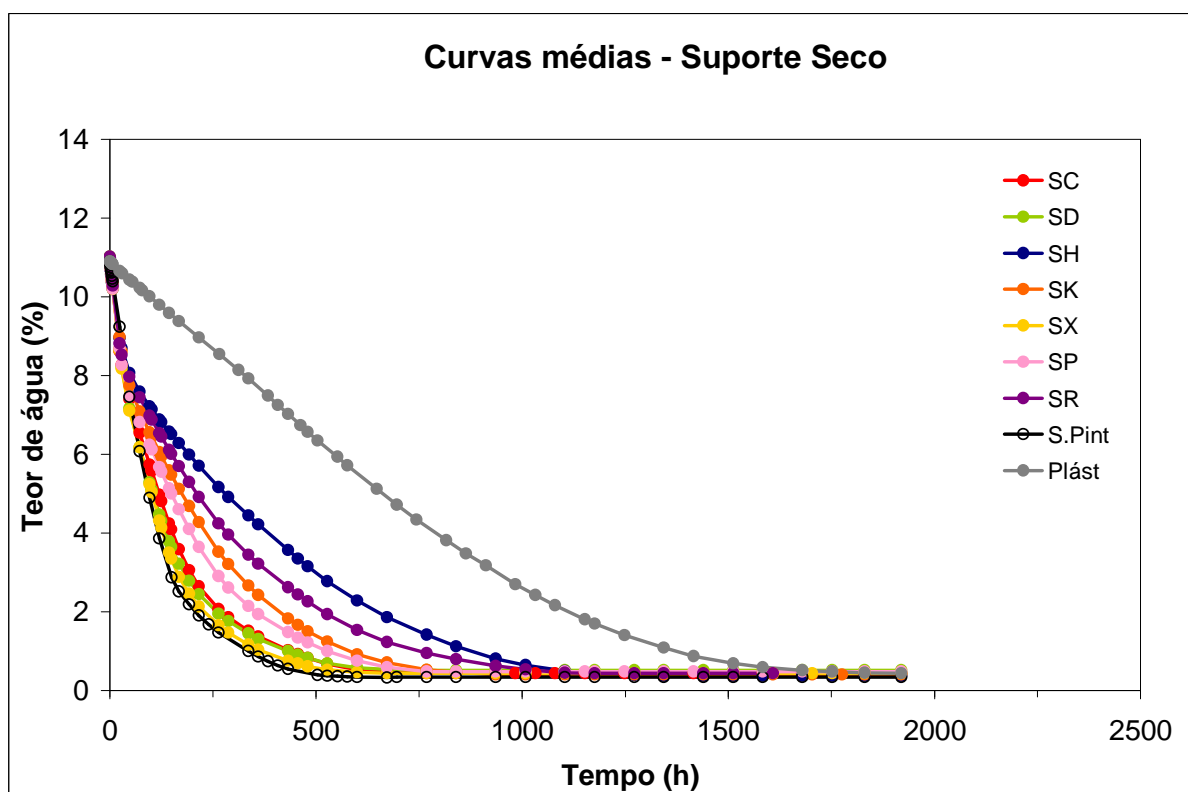


Figura 4.53 – Curvas de secagem médias dos revestimentos de silicatos aplicados em suporte seco e referências

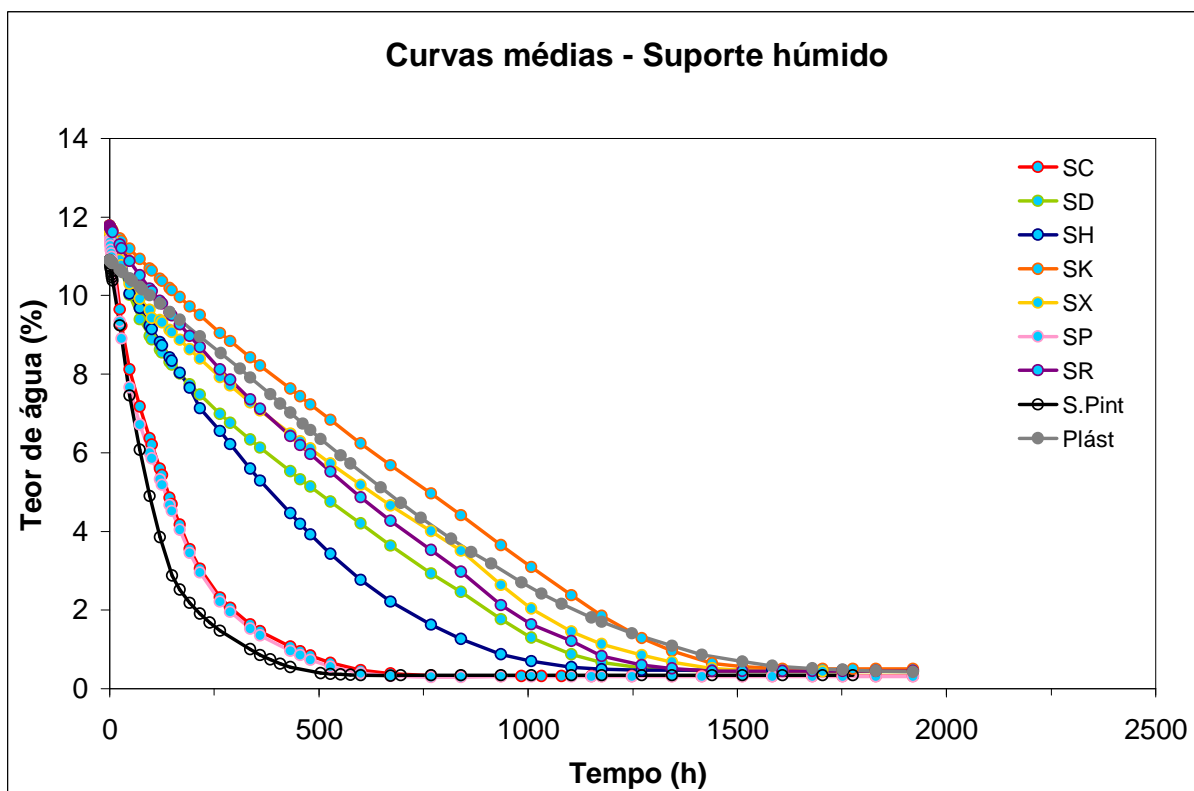


Figura 4.54 - Curvas de secagem médias dos revestimentos de silicatos aplicados em suporte húmido e referências

Tabela 4.13 – Índices de secagem médios dos revestimentos de silicatos e referências

Tinta	Estado do suporte				Referências			
	Seco		Húmido		Sem Pintura		Plástica	
	I.S médio	DP	I.S médio	DP	I.S médio	DP	I.S médio	DP
SC	0,24	0,02	0,23	0,01	0,23	0,01	0,40	0,03
SD	0,24	0,01	0,38	0,05				
SH	0,28	0,05	0,35	0,04				
SK	0,28	0,02	0,43	0,02				
SX	0,23	0,01	0,40	0,03				
SP	0,26	0,01	0,24	0,02				
SR	0,28	0,02	0,42	0,01				

I.S médio – índice de secagem médio; DP – desvio padrão

Em síntese, as principais características de comportamento observadas para as tintas de silicatos são as seguintes:

- Os comportamentos dos revestimentos da Cin, Hempel e Potro não são afectados pelo facto de a aplicação ser efectuada e a cura se dar em suporte seco ou húmido. Contudo, enquanto o comportamento de Cin e Potro é semelhante ao da argamassa não pintada, a Hempel tem um comportamento intermédio entre o da argamassa não pintada e o da tinta “plástica”.

- Já no caso da Dyrup, Kar, Kenitex e Robbialac, há enorme diferença entre o caso da aplicação em suporte seco e em suporte húmido. A aplicação em suporte seco origina comportamento próximo do da argamassa não-pintada. Contudo, se a aplicação e a cura se derem em suporte húmido, a secagem destes quatro revestimentos torna-se muito mais lenta, aproximando-se do comportamento da tinta “plástica”.

Apesar destas tendências gerais, há diferenças entre os diferentes revestimentos de silicatos, para cada estado do suporte:

- Sobre suporte seco, as curvas de secagem da Cin, Dyrup e Kenitex são praticamente coincidentes com a da argamassa sem pintura. Diversamente, a Hempel apresenta um comportamento que se situa entre o da argamassa sem pintura e o da tinta “plástica”. As restantes três tintas, Potro, Kar e Robbialac, têm comportamento intermédio.

- Sobre suporte húmido, apenas a Cin e a Potro têm comportamento próximo do da argamassa sem pintura. Para as restantes tintas, as curvas de secagem são muito próximas (Dyrup, Kenitex, Kar e Robbialac) da da tinta “plástica” ou apresentam comportamento sensivelmente intermédio relativamente às duas referências (Hempel).

4.8.5 Revestimentos de resinas de silicone

Foram ensaiados três revestimentos de resinas de silicone, tendo cada um deles sido aplicado em provetes secos e húmidos. Nas figuras 4.55 a 4.57 apresentam-se os resultados obtidos para cada um desses revestimentos, em comparação com os resultados de referência (argamassa sem pintura e tinta “plástica”). As curvas médias obtidas para suporte seco e húmido incluem-se nas figuras 4.58 e 4.59. Na tabela 4.14 indicam-se os valores dos índices de secagem médios.

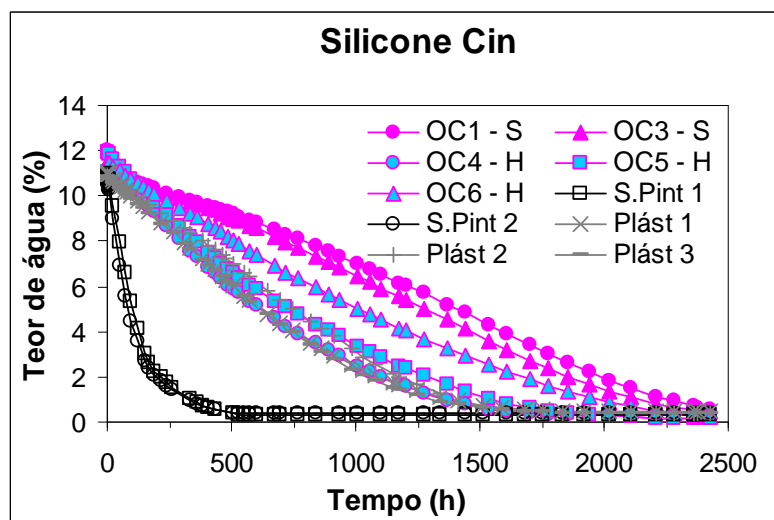


Figura 4.55 – Curvas de secagem do revestimento de resinas de silicone da Cin e referências

No caso da tinta de resinas de silicone da Cin (figura 4.55) tanto os provetes secos como os húmidos apresentam comportamento bastante distante da argamassa sem pintura, sendo o comportamento dos provetes húmidos próximo do da tinta “plástica” de referência. No caso do suporte seco, o comportamento à secagem é, ainda mais moroso, ao contrário do que havia sido verificado para algumas tintas de silicatos. A dispersão nos resultados individuais é aceitável e traduz bem as tendências referidas. Note-se que não foi possível apresentar os resultados de um dos provetes da cura seca, cuja impermeabilização em folha de polietileno sofreu uma rotura.

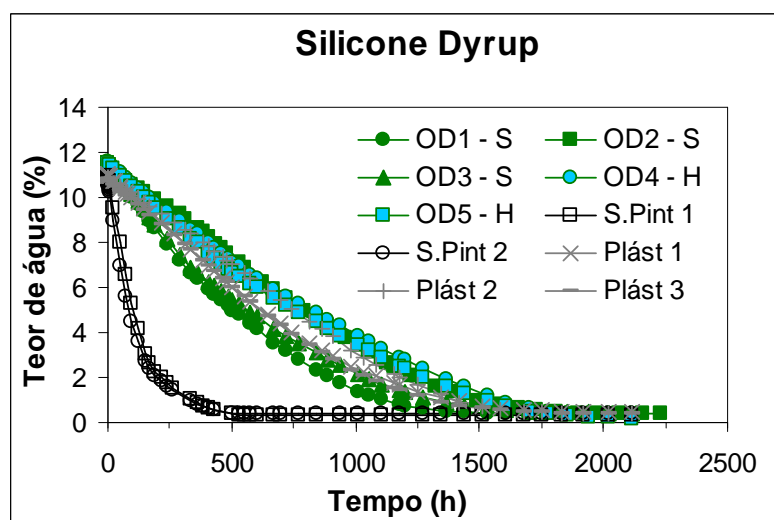


Figura 4.56 - Curvas de secagem do revestimento de resinas de silicone da Dyrup e referências

A tinta de resinas de silicone da Dyrup (figura 4.56) apresenta comportamento à secagem semelhante ao da tinta “plástica” de referência, sendo no caso dos provetes húmidos, a secagem, em média, um pouco mais morosa. Também neste caso não é possível apresentar resultados para um dos provetes representativos do suporte húmido, que se danificou no decorrer do ensaio.

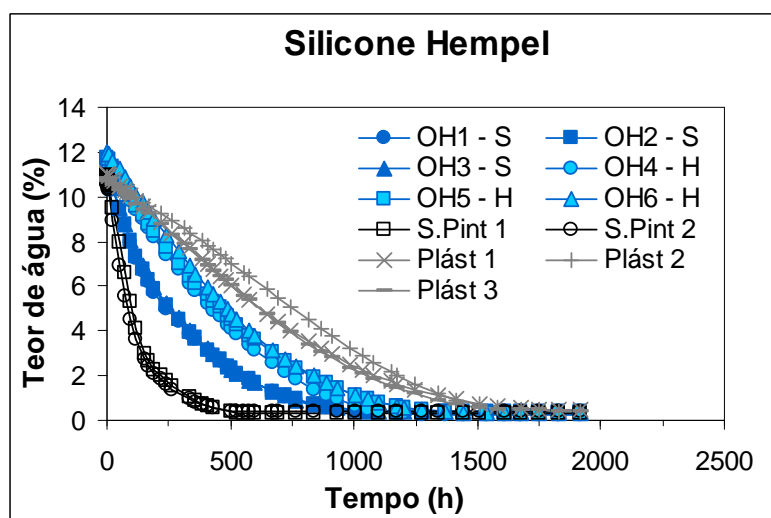


Figura 4.57 - Curva de secagem do revestimento de resinas de silicone da Hempel e referências

A tinta de resinas de silicone da Hempel (figura 4.57) apresenta uma secagem mais rápida, por comparação com o comportamento das tintas de resinas de silicone anteriores. Verifica-se que, para ambos os tipos de suporte, o comportamento se situa entre o da argamassa sem pintura e o da tinta “plástica”, sendo um pouco mais próximo desta última no caso dos provetes húmidos. Existe uma grande coesão dos resultados individuais.

Como se pode verificar através das figuras anteriores 4.58 e 4.59, o facto de se aplicar a tinta em suporte seco ou húmido origina diferenças no comportamento à secagem: quando aplicadas em suporte seco, a tinta da Cin (OC) apresenta pior comportamento, mas as outras duas tintas apresentam, tal como se havia observado para algumas tintas de silicatos, melhor comportamento. Nestas figuras é ainda possível verificar que, em todos os casos, as curvas de secagem se afastam bastante do comportamento da argamassa sem pintura. E, com excepção da tinta Hempel (OH), todas as outras apresentam comportamento idêntico à da tinta “plástica” ou mesmo pior. A tabela 4.14 revela bem a tendência das tintas da Hempel e da Dyrup (OD) para que a secagem dos suportes que se encontravam húmidos aquando da aplicação e cura dos revestimentos por pintura seja mais morosa. Com a tinta da Cin acontece o oposto. À semelhança do que aconteceu nos revestimentos de silicatos, também nestes se verificou que os teores de água iniciais dependem do estado de humificação do suporte aquando da aplicação e cura dos revestimentos.

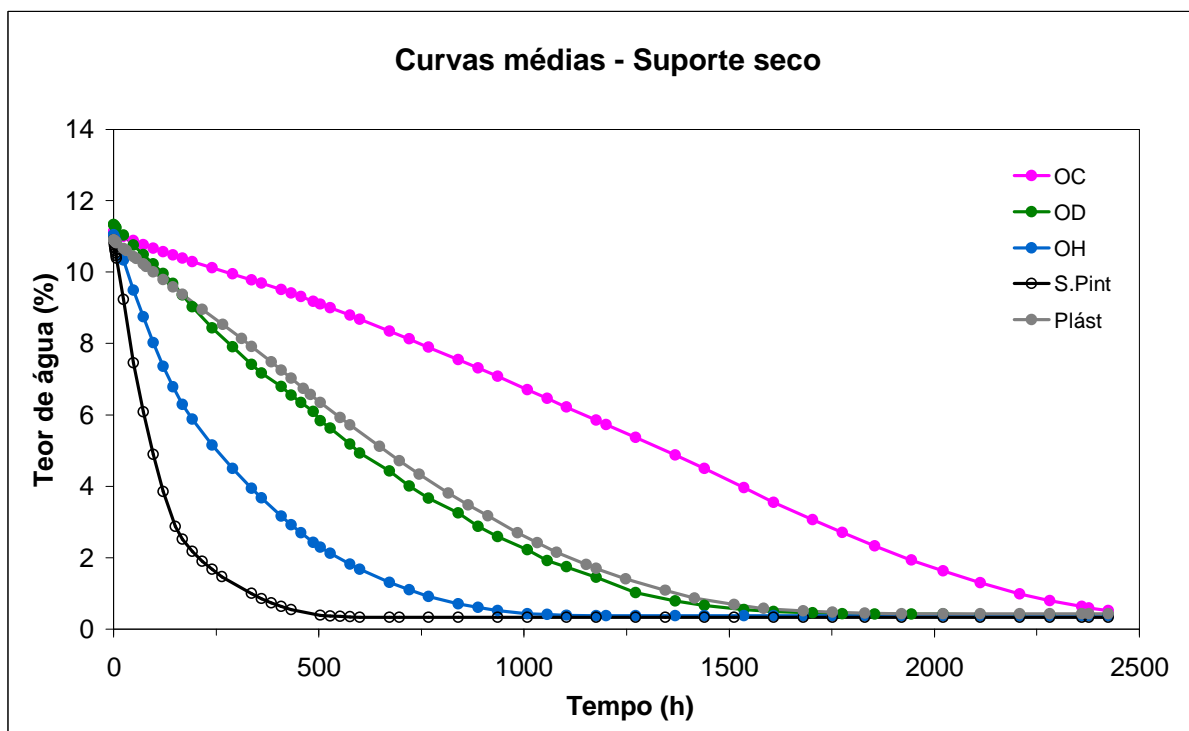


Figura 4.58 – Curvas de secagem médias dos revestimentos de resinas de silicone aplicados em suporte seco e referências

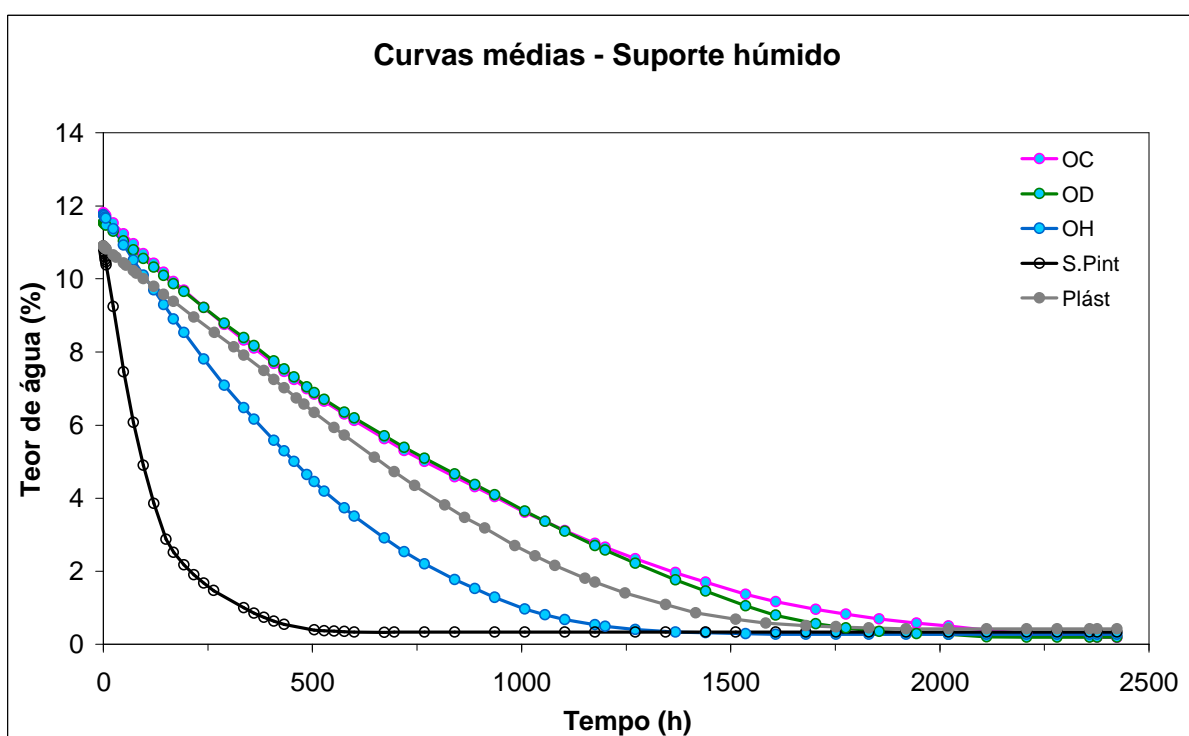


Figura 4.59 - Curvas de secagem médias dos revestimentos de resinas de silicone aplicados em suporte húmido e referências

Tabela 4.14 – Índices de secagem médios dos revestimentos de resinas de silicone e referências

Tinta	Estado do suporte				Referências			
	Seco		Húmido		Sem Pintura		Plástica	
	I.S médio	DP	I.S médio	DP	I.S médio	DP	I.S médio	DP
OC	0,51	0,02	0,37	0,04	0,23	0,01	0,40	0,03
OD	0,37	0,05	0,41	0,03				
OH	0,30	0,00	0,36	0,01				

I.S médio – índice de secagem médio; DP – desvio padrão

Em síntese, as principais características de comportamento observadas para as tintas de silicone são as seguintes:

- A secagem é em geral bastante mais morosa do que a das tintas de silicatos.
- Não se distingue uma tendência geral clara quanto à influência do estado de humidificação do suporte. A aplicação em suporte húmido resulta numa secagem um pouco mais rápida para a Cin ou ligeiramente mais lenta para a Dyrup e a Hempel.
- Para suporte seco, o comportamento das três tintas é diferente: a secagem da Cin é mais lenta do que a da tinta “plástica”, a Dyrup é praticamente coincidente com a tinta “plástica” e a Hempel tem um comportamento sensivelmente intermédio em relação à argamassa sem pintura e à tinta “plástica”.
- Para suporte húmido, as diferenças entre as três tintas são menores, sendo os comportamentos, em geral, mais próximos do da tinta “plástica”: a Cin e a Dyrup são ligeiramente mais lentas e a Hempel um pouco mais rápida do que esta tinta de referência.

4.8.6 Revestimentos de resinas de hidro-pliolite

Foram testados três revestimentos de resinas de hidro-pliolite, tendo cada um deles sido aplicado em provetes secos e húmidos. Nas figuras 4.60 a 4.62 apresentam-se os resultados obtidos para cada um desses revestimentos em comparação com os provetes de referência (argamassa sem pintura e tinta “plástica”). As curvas médias obtidas para suporte seco e húmido incluem-se nas figuras 4.63 e 4.64. Na tabela 4.15 indicam-se os valores dos índices de secagem médios.

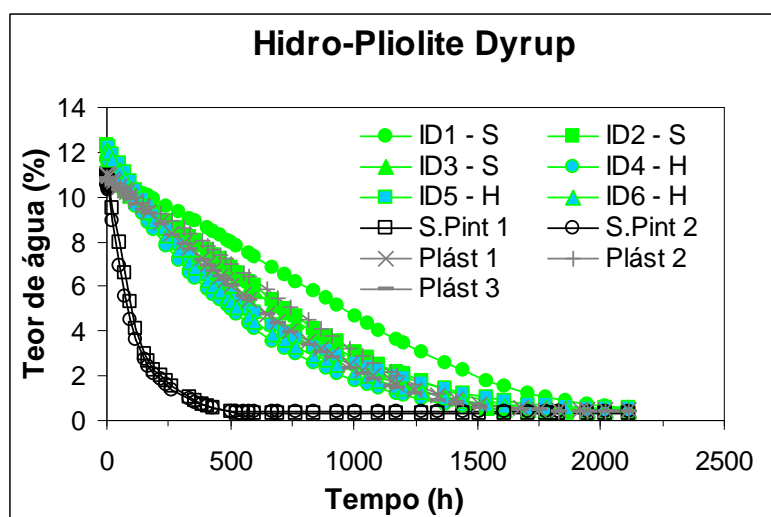


Figura 4.60 - Curva de secagem do revestimento de resinas de hidro-poliolite da Dyrup e referências

O revestimento de resinas de hidro-poliolite da Dyrup (figura 4.60) apresenta um comportamento à secagem bastante aproximado do da tinta “plástica” de referência. O facto de ser aplicado em suporte seco ou húmido não provoca grandes diferenças de comportamento (em termos médios, os resultados sugerem uma secagem apenas ligeiramente mais rápida para os provetes húmidos). A dispersão dos resultados individuais é aceitável (os valores individuais do índice de secagem, apresentados na tabela VI.11 do anexo VI, sugerem que as diferenças não são significativas).

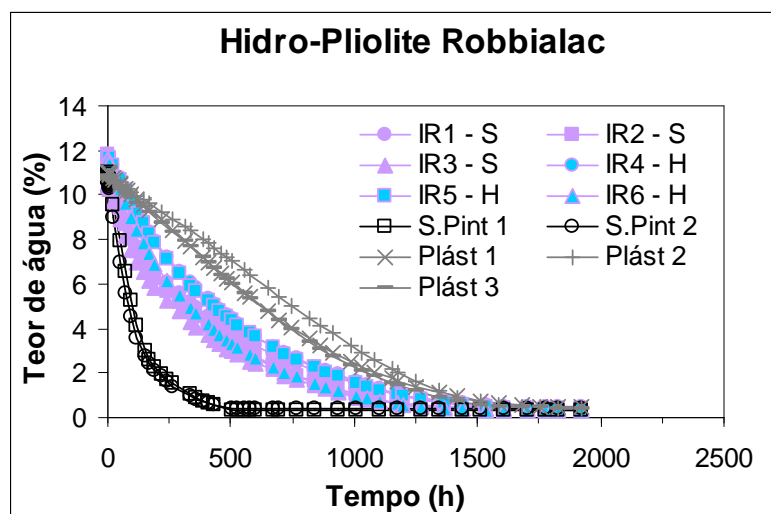


Figura 4.61 - Curva de secagem do revestimento de resinas de hidro-poliolite da Robbialac e referências

O revestimento de resinas de hidro-poliolite da Robbialac (figura 4.61) tem um comportamento à secagem que se situa entre o da argamassa sem pintura e o da tinta

“plástica”, sendo no entanto um pouco mais próximo desta última. Não se verificam diferenças significativas entre os provetes húmidos e os provetes secos. A dispersão dos resultados individuais é pequena.

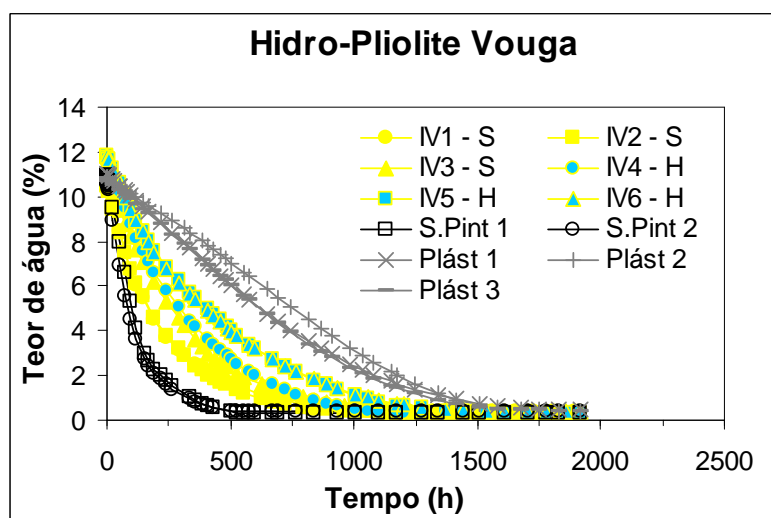


Figura 4.62 - Curva de secagem do revestimento de resinas de hidro-pliolite da Vouga e referências

O revestimento de resinas de hidro-pliolite da Vouga (figura 4.62) também tem comportamento intermédio relativamente ao da argamassa sem pintura e ao da tinta “plástica”. Contudo, neste caso, o comportamento aproxima-se mais do da argamassa sem pintura, em particular no caso da aplicação em suporte seco. Apesar disto, as divergências de comportamento relativamente ao estado do suporte (seco ou húmido) não são grandes, havendo apenas uma ligeira tendência para secagem mais lenta em suporte húmido (o que é consistente com os valores obtidos para os índices de secagem apresentados na tabela VI.13 do anexo VI).

Como é possível verificar através da análise das figuras 4.63 e 4.64, também neste tipo de revestimento por pintura o comportamento à secagem face ao estado do suporte onde a tinta foi aplicada pode apresentar algumas diferenças. Os valores dos índices de secagem (tabela 4.15) indicam, contudo, que as diferenças de comportamento observadas, relativamente ao estado do suporte, são pouco significativas. Neste caso, a ordem de rapidez na secagem dos três revestimentos é igual para as duas condições, o que nem sempre aconteceu com os outros tipos de tintas. Os revestimentos da Robbialac e Vouga mantêm a tendência para uma secagem mais lenta no caso do suporte húmido, enquanto para suporte seco o comportamento é intermédio relativamente à argamassa sem pintura e à tinta “plástica”. O revestimento da Dyrup, no entanto, que é o que apresenta uma secagem mais morosa, é ainda mais lento no caso da aplicação em suporte seco, ultrapassando inclusive a secagem da tinta “plástica” de referência. Também nestes revestimentos se

verifica uma variação relativamente ao teor de água inicial, sendo este superior no caso suporte húmido, à semelhança do que se verificou para os restantes revestimentos.

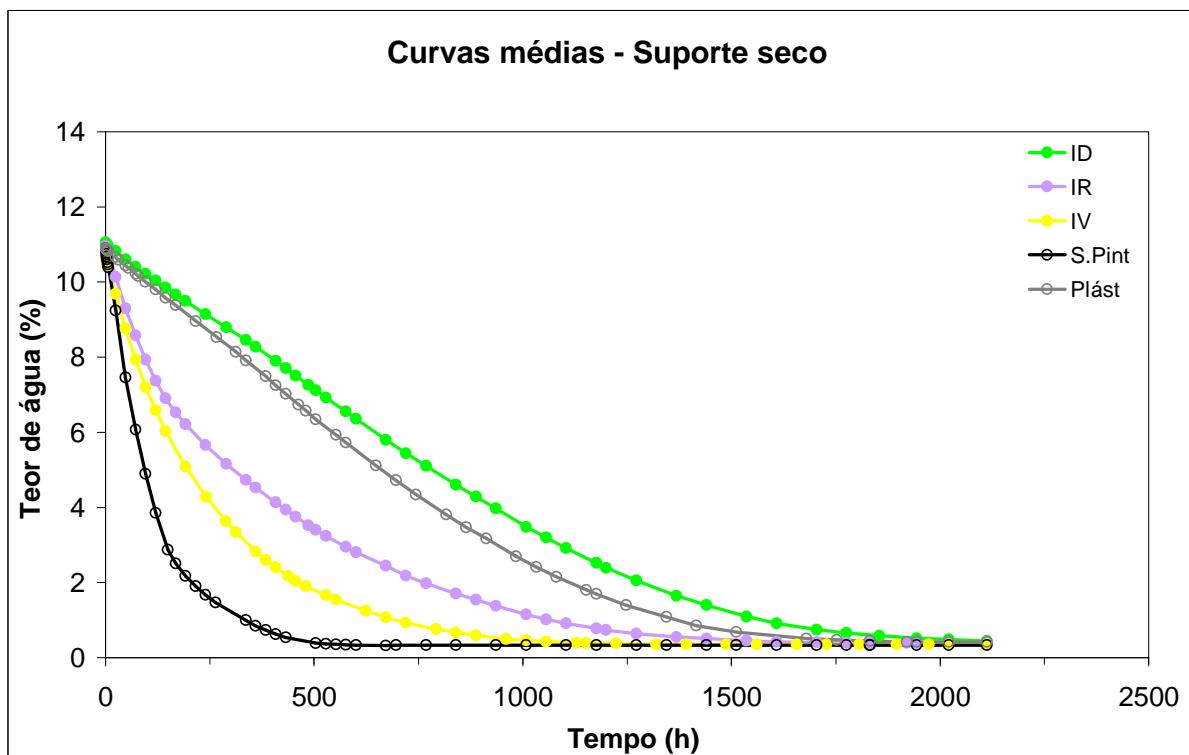


Figura 4.63 - Curvas de secagem médias dos revestimentos de resinas de hidro-pliolite aplicados em suporte seco e referências

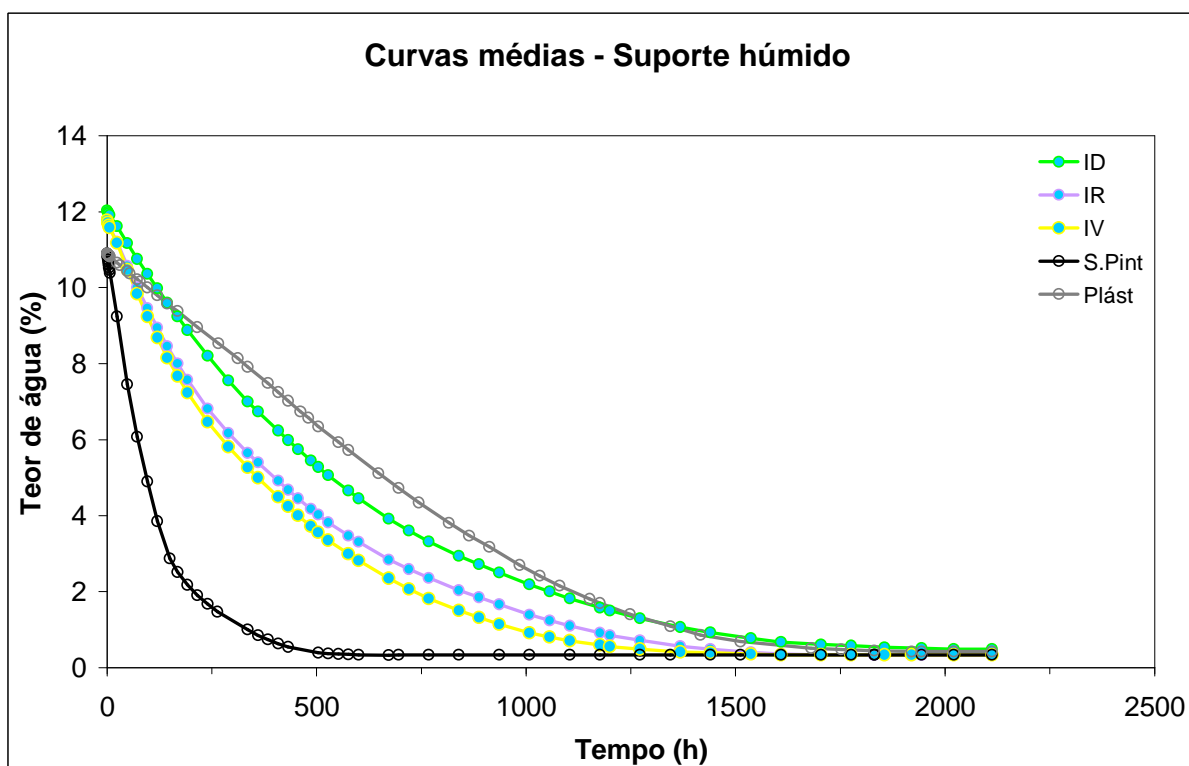


Figura 4.64 - Curvas de secagem médias dos revestimentos de resinas de hidro-pliolite aplicados em suporte húmido e referências

Tabela 4.15 – Índices de secagem médios dos revestimentos de resinas de hidro-pliolite e referências

Tinta	Estado do suporte				Referências			
	Seco		Húmido		Sem Pintura		Plástica	
	I.S médio	DP	I.S médio	DP	I.S médio	DP	I.S médio	DP
ID	0,42	0,01	0,38	0,03	0,23	0,01	0,40	0,03
IR	0,29	0,01	0,29	0,01				
IV	0,27	0,03	0,31	0,01				

I.S médio – índice de secagem médio; DP – desvio padrão

Em síntese, as principais características de comportamento observadas para os revestimentos de resinas de hidro-pliolite são as seguintes:

- A velocidade de secagem das tintas de pliolite é sensivelmente intermédia (Robbialac e Vouga) entre a da argamassa sem pintura e a da tinta “plástica” ou muito próxima da da tinta “plástica” (Dyrup).
- Quanto à influência do estado de humificação do suporte, as diferenças são pouco acentuadas, não se distinguindo uma tendência geral clara: sobre suporte húmido, o revestimento da Dyrup seca ligeiramente mais depressa do que sobre suporte seco; a Robbialac não apresenta diferenças; a Vouga seca ligeiramente mais devagar.
- Para suporte seco, a diferença entre os comportamentos das três tintas é maior do que para suporte húmido, não havendo no entanto alterações significativas no escalonamento das mesmas. As curvas de secagem tendem de facto a aproximar-se entre si para suporte húmido, sendo o comportamento geral próximo do da tinta “plástica”.

4.8.7 Revestimentos de cal

Ensaíram-se duas tintas de cal, que foram aplicadas apenas em suporte seco pois as indicações dos fabricantes desaconselhavam a aplicação em suporte com teor de humidade não desprezável.

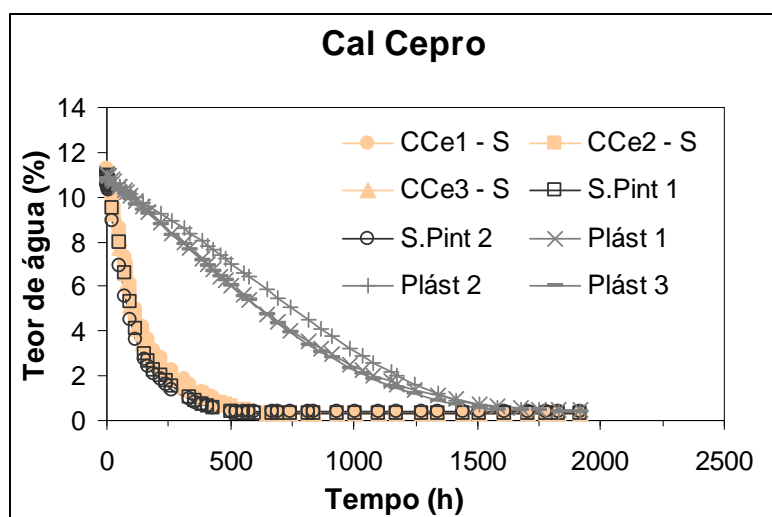


Figura 4.65 - Curva de secagem do revestimento de cal da Cepro e referências

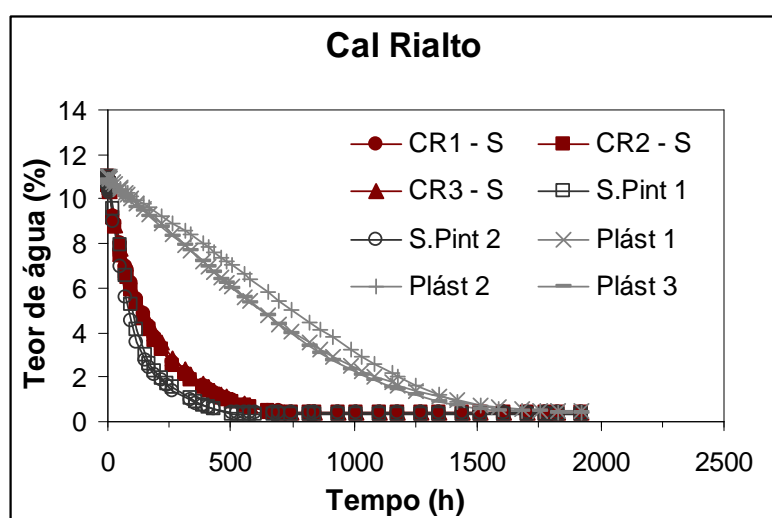


Figura 4.66 - Curva de secagem do revestimento de cal da Rialto e referências

Tabela 4.16 – Índices de secagem médios dos revestimentos de cal e referências

Tinta	Estado do suporte		Referências			
	Seco		Sem Pintura		Plástica	
	I.S médio	DP	I.S médio	DP	I.S médio	DP
CCe	0,24	0,01	0,23	0,01	0,40	0,03
CR	0,26	0,01				

Como é possível verificar nas figuras 4.65 e 4.66 assim como na tabela 4.16, ambas as tintas introduzem uma resistência à secagem do suporte mínima, considerando-se que o comportamento é muito semelhante ao da argamassa sem pintura.

4.8.8 Comparação dos diferentes tipos de revestimento por pintura

É a seguir feita, nas figuras 4.67 e 4.68, uma apresentação de todos os resultados de secagem, para que seja possível uma análise global do comportamento dos diferentes tipos de produtos ensaiados neste trabalho.

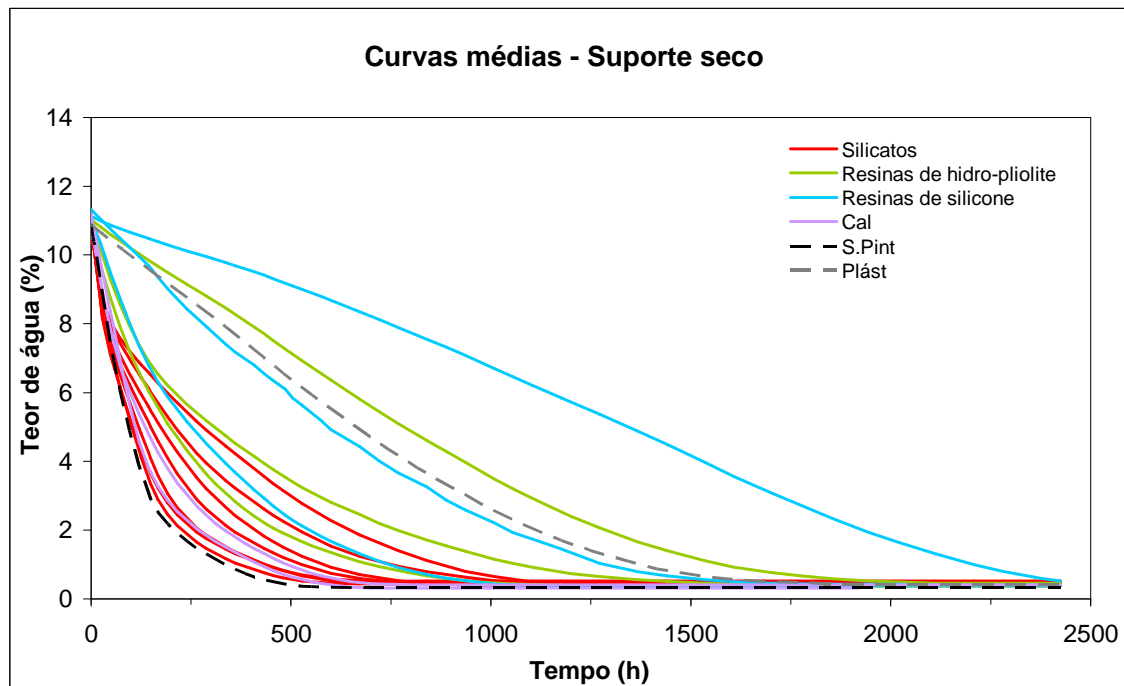


Figura 4.67 - Curvas de secagem médias de todos os revestimento aplicados em suporte seco e referências

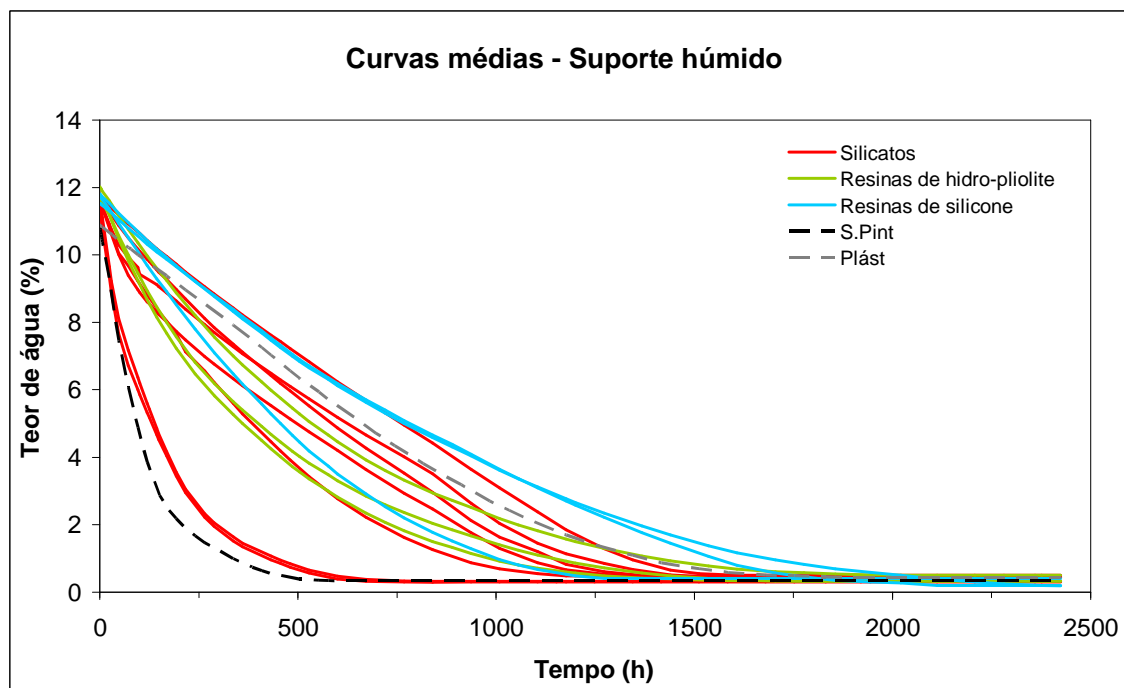


Figura 4.68 - Curvas de secagem médias de todos os revestimentos aplicados em suporte húmido e referências

4.8.9 Comparação entre índices de secagem e permeabilidade ao vapor de água

Sendo a permeabilidade ao vapor de água a característica normalmente utilizada para avaliar a influência dos revestimentos por pintura na secagem, julga-se pertinente avaliar em que medida essa característica se correlaciona com o índice de secagem, já que o ensaio de secagem traduz de forma mais próxima o comportamento à secagem dos materiais. Assim, apresentam-se seguidamente nas figuras 4.69, 4.70 e 4.71 gráficos onde se procura correlacionar o índice de secagem e a espessura da camada de ar de difusão equivalente, nomeadamente no que diz respeito ao tipo de revestimento (silicatos, silicone, hidro-pliolite e cal) e ao estado de humedecimento do suporte (seco ou húmido).

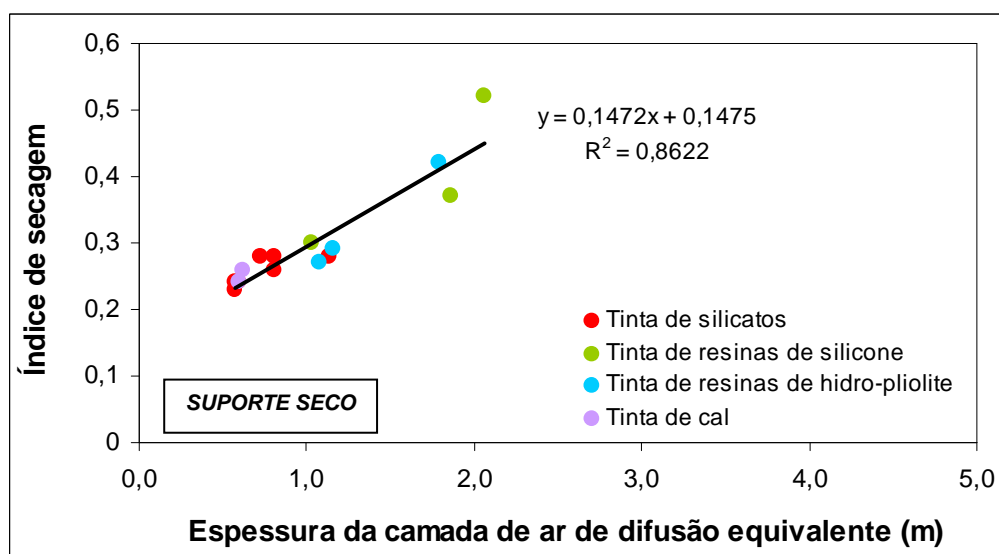


Figura 4.69 – Espessura da camada de ar de difusão equivalente VS índice de secagem dos revestimentos aplicados em suporte seco

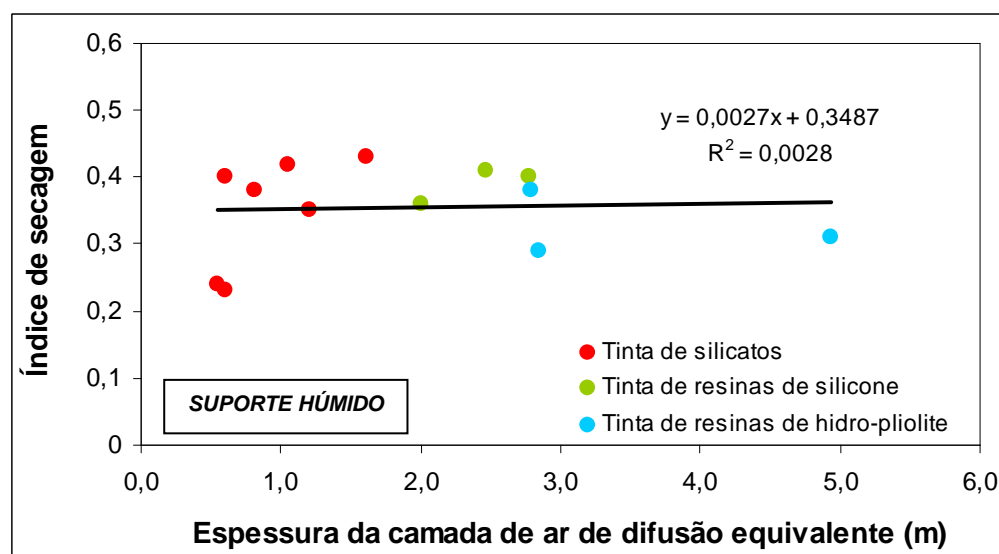


Figura 4.70 – Espessura da camada de ar de difusão equivalente VS índice de secagem dos revestimentos aplicados em suporte húmido

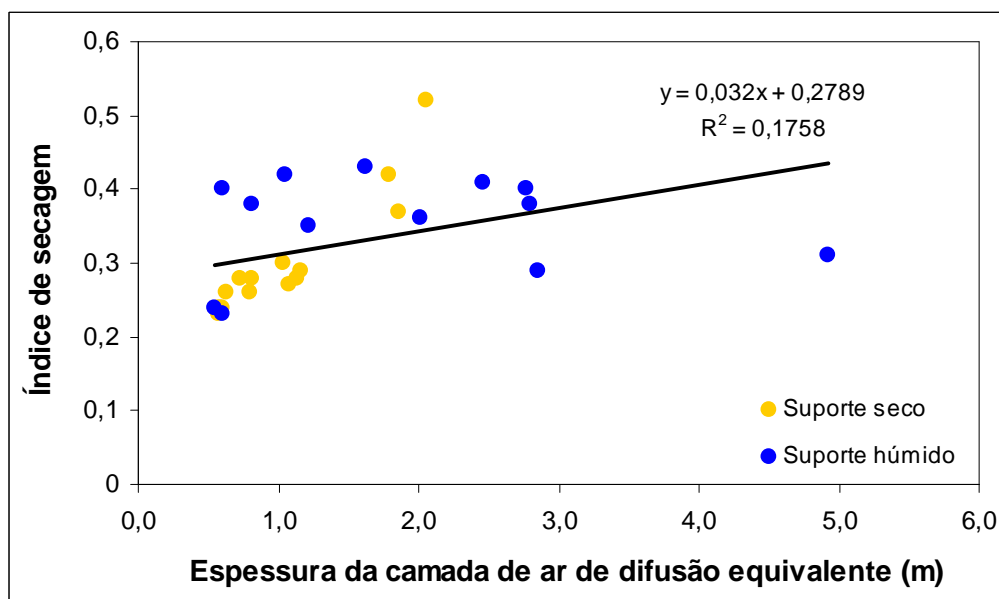


Figura 4.71 – Espessura da camada de ar de difusão equivalente VS índice de secagem de todos os revestimentos aplicados quer em suporte seco e suporte húmido

Verifica-se através das figuras anteriores que a dispersão é, em geral, elevada, especialmente para o caso do suporte húmido.

No caso do suporte seco (figura 4.69), que é a alternativa correntemente usada, nomeadamente em ensaios de permeabilidade ao vapor de água, a correlação entre o índice de secagem e a espessura da camada de ar de difusão equivalente é bastante boa, principalmente para os revestimentos mais permeáveis (menor espessura da camada de ar de difusão equivalente). Isto sugere que a aferição do comportamento à secagem através da permeabilidade ao vapor poderá ser mais enganadora para revestimentos pouco permeáveis.

Quanto ao suporte húmido (figura 4.70), a recta média tem uma inclinação diferente da obtida para suporte seco, o que significa que a utilização de resultados obtidos com suporte seco não traduz a situação geral que ocorre com suporte húmido. A maior dispersão dos valores individuais indica que a permeabilidade ao vapor poderá não ser uma forma fiável de aferir o comportamento à secagem neste caso.

Fazendo uma avaliação global da correlação (figura 4.71) obtém-se uma grande dispersão dos valores individuais, o que é consistente com as dúvidas inicialmente colocadas sobre a eficácia com que o ensaio de permeabilidade ao vapor poderá, de facto, traduzir o comportamento à secagem dos revestimentos por pintura.

4.8.10 Discussão

De acordo com os dados anteriormente apresentados, pode-se dizer que, no geral, os resultados obtidos para os diferentes provetes de cada tipo de revestimento não apresentam grande dispersão. Mesmo nos poucos casos em que o comportamento de alguns provetes se afasta ligeiramente do comportamento dos restantes do mesmo tipo, é de fácil percepção que existe sempre uma tendência comportamental geral.

O facto de as tintas serem aplicadas em suporte húmido pode, como demonstram os resultados do ensaio de secagem e de permeabilidade ao vapor de água, ter grande influência no comportamento dos revestimentos por pintura. Apesar de se considerar que a saturação capilar é uma condição extrema relativamente à realidade, ela poderá ocorrer em casos graves (Gonçalves *et al.* 2008a), sendo certamente a opção a considerar numa primeira avaliação da influência do teor de humidade do suporte.

Para algumas tintas de silicatos (Cin, Hempel e Potro) o comportamento não varia com o estado de humificação do suporte. Contudo, para outras (Dyrup, Kar, Kenitex e Robbialac) a diferença é muito significativa, sendo o processo de secagem dramaticamente prolongado quando o suporte se encontra húmido. Para as tintas de silicone e de hidro-pliolite a influência da humidade é muito menor (ou claramente nula, como no caso da hidro-pliolite da Robbialac), não se distinguindo uma tendência geral para o prolongamento do processo de secagem. De facto, para algumas tintas (silicone da Cin e hidro-pliolite da Dyrup) a secagem é mesmo ligeiramente mais rápida para suporte húmido. Não se sabe, no entanto, se tal diferença tem algum significado, uma vez que é pequena, principalmente face à dispersão dos resultados individuais. Para outras parece haver um ligeiro prolongamento da secagem para suporte húmido (silicone da Dyrup e Hempel e hidro-pliolite da Vouga) que, de igual modo, não se sabe se terá relevância em termos práticos. Verificou-se sistematicamente que o teor de água inicial dos provetes relativos ao suporte húmido era sempre superior aos dos provetes secos. Apesar de se poder considerar que tal poderá ter influenciado a demorada secagem dos suportes húmidos, não se coloca a hipótese de ser este o único factor condicionante, uma vez que os andamentos das curvas de secagem são diferentes consoante o estado de humificação do suporte aquando da aplicação e cura dos revestimentos.

No que diz respeito à análise por tipo de tinta, pode-se dizer que as tintas de silicatos apresentam variação de comportamento, não sendo a Cin, Hempel e Potro afectadas pela humificação do suporte. Nas restantes tintas, a aplicação em suporte seco gera uma secagem claramente mais rápida e próxima da de referência sem pintura.

De entre os revestimentos de resinas de silicone pode, de uma forma geral, distinguir-se o comportamento das tintas da Cin e da Dyrup, muito próximo do da tinta “plástica”, do comportamento da tinta da Hempel, cuja secagem é mais rápida e intermédia relativamente à argamassa sem pintura e à tinta “plástica”. Em qualquer dos três casos, o comportamento destas tintas afasta-se bastante do da referência sem pintura. Salienta-se ainda que a diferença dos valores dos índices de secagem para suporte seco ou húmido não é tão acentuada para as tintas de silicone, em comparação com várias das tintas de silicatos.

Os revestimentos de resinas de hidro-pliolite não diferem muito, numa análise generalista, das de silicone. A tendência para uma secagem mais rápida (intermédia em relação à argamassa sem pintura e à tinta “plástica”) verifica-se neste caso para duas tintas (Robbialac e Vouga), tendo a terceira tinta (Dyrup) um comportamento muito próximo do da tinta “plástica”.

Os revestimentos de cal não introduzem resistência significativa à secagem, tendo-se comportado de igual forma que a argamassa sem pintura.

Após esta abordagem por tipo de tinta, está-se em condições de afirmar que, no caso de suportes secos, são as tintas de cal e a maioria das de silicatos (em particular as da Cin, Dyrup e Kenitex) que menos comprometem a secagem do suporte. Contudo, devido às diferenças de comportamento ocorridas entre os diferentes tipos de tinta e estados de humificação do suporte é, na realidade, difícil indicar quais os tipos mais adequados de tinta. Para facilitar este propósito, apresentam-se nas tabelas 4.17, 4.18 e 4.19 três escalonamentos das tintas ensaiadas em função dos índices de secagem obtidos para suporte seco, húmido e para o valor médio deste índice, respectivamente. Note-se que as tintas “plástica” e de cal apenas foram ensaiadas sobre suporte seco. Assim, as últimas apenas se incluem no caso do suporte seco (tabela 4.17). A tinta “plástica” inclui-se nos três casos, como referência.

Tabela 4.17 – Índices de secagem dos revestimentos por pintura aplicados em suporte seco e seriados em ordem crescente

Revestimento	Índice de secagem (seco)
Argamassa Sem Pintura	0,23
Silicatos Kenitex	0,23
Silicatos Cin	0,24
Cal Cepro	0,24
Silicatos Dyrup	0,24
Silicatos Potro	0,26
Cal Rialto	0,26
Hidro-pliolite Vouga	0,27
Silicatos Hempel	0,28
Silicatos Robbialac	0,28
Silicatos Kar	0,28
Hidro-pliolite Robbialac	0,29
Silicone Hempel	0,30
Silicone Dyrup	0,37
Tinta “plástica”	0,39
Hidro-pliolite Dyrup	0,42
Silicone Cin	0,52

Tabela 4.18 – Índices de secagem dos revestimentos por pintura aplicados em suporte húmido e seriados em ordem crescente

Revestimento	Índice de secagem (húmido)
Argamassa Sem Pintura	0,23
Silicatos Cin	0,23
Silicatos Potro	0,24
Hidro-pliolite Robbialac	0,29
Hidro-pliolite Vouga	0,31
Silicatos Hempel	0,35
Silicone Hempel	0,36
Silicone Cin	0,37
Silicatos Dyrup	0,38
Hidro-pliolite Dyrup	0,38
Tinta “plástica”	0,39
Silicatos Kenitex	0,40
Silicone Dyrup	0,40
Silicatos Robbialac	0,42
Silicatos Kar	0,43

Tabela 4.19 – Índices médios de secagem dos revestimentos por pintura aplicados em suporte seco e húmido e seriados em ordem crescente

Revestimento	Índice de secagem (médio)
Argamassa Sem Pintura	0,23
Silicatos Cin	0,24
Silicatos Potro	0,25
Hidro-pliolite Robbialac	0,29
Hidro-pliolite Vouga	0,29
Silicatos Dyrup	0,31
Silicatos Hempel	0,32
Silicatos Kenitex	0,32
Silicone Hempel	0,33
Silicatos Robbialac	0,35
Silicatos Kar	0,36
Silicone Dyrup	0,39
Tinta “plástica”	0,39
Hidro-pliolite Dyrup	0,40
Silicone Cin	0,46

Como se verifica nas tabelas anteriores, no que diz respeito à aplicação em suporte seco, são os revestimentos de silicatos os mais favoráveis, juntamente com os revestimentos de cal e o revestimento de hidro-pliolite da Vouga. A situação altera-se quando o suporte está húmido, sendo os revestimentos mais indicados os de silicatos (Cin e Potro) e os de hidro-pliolite (Robbialac e Vouga). Quanto ao índice médio de secagem, verifica-se que os revestimentos de silicatos (Cin e Potro) ou os de hidro-pliolite (Robbialac e Vouga) poderiam ser boas escolhas. Apesar destas considerações, considera-se importante salientar o facto de que embora se considere que o suporte usado representa

razoavelmente bem os rebocos de cal em geral, os resultados poderão eventualmente variar para outros tipos de suporte.

Veiga e Tavares (2002) obtiveram resultados que apontavam como boas soluções as tintas de cal e de silicatos. No entanto, os resultados do presente estudo indicam que isso nem sempre se verifica para todos os revestimentos de silicatos, especialmente se o suporte contiver humidade, como é comum em edifícios antigos. De facto, de acordo com as tabelas anteriores, nota-se que certos revestimentos de silicatos têm uma performance inferior à dos de resinas de hidro-pliolite, por exemplo.

Almeida e Souza (2007) apontam como boa solução as tintas de resinas de silicone para aplicação em edifícios antigos, o que não está de acordo com os presentes resultados que sugerem que as tintas de silicatos e de resinas de hidro-pliolite, de forma geral, apresentam um comportamento mais eficaz.

Relativamente às tintas de resinas de hidro-pliolite não existe qualquer referência de trabalhos anteriores. O presente estudo indica que algumas destas tintas poderão ter bom comportamento, sendo no entanto necessário uma avaliação caso a caso que tenha também em conta o teor de humidade do suporte.

Na secção 4.8.9 avaliou-se a correlação entre o ensaio de secagem e o ensaio de permeabilidade ao vapor de água. Verificou-se que, grosso modo, quanto maior for a permeabilidade ao vapor, menor é a resistência introduzida pelo revestimento à secagem. Contudo, através da análise detalhada dos resultados de ambos os ensaios, observa-se que esta relação não é directamente proporcional para o conjunto de todos os revestimentos analisados. Verifica-se ainda que essa relação diverge bastante quando se comparam aplicações em suporte seco e húmido. Note-se que há, por exemplo, revestimentos com maior permeabilidade ao vapor (hidro-pliolite da Dyrup ou silicone da Dyrup) que secam mais devagar, isto é, têm maior índice de secagem, que outras com menor permeabilidade ao vapor (hidro-pliolite Robbialac ou silicone Cin). A diferença existe também para a mesma tinta entre suporte seco e húmido. Conclui-se assim que a avaliação da resistência introduzida pelos revestimentos à secagem não deve ser avaliada, única e exclusivamente, através de ensaios de permeabilidade ao vapor de água, devendo-se efectuar ambos os ensaios para permitir uma avaliação mais detalhada. De facto, verifica-se que os resultados de ambos os ensaios nem sempre são consistentes. Caso tal não seja possível, considera-se que o ensaio de secagem representa melhor a realidade, visto que o que se pretende avaliar é realmente a influência na secagem. Outra questão, que advém da realização de ensaios de permeabilidade ao vapor para avaliar a secagem, é que geralmente, não se contempla a aplicação dos revestimentos sobre suporte húmido que, como se viu, pode influenciar bastante os resultados finais.

Do trabalho efectuado ressaltou ainda que o índice de secagem é uma mais valia para a análise global dos resultados da secagem, nomeadamente quando se realizam correlações com outras grandezas (como por exemplo, a permeabilidade ao vapor de água), visto traduzir quantitativamente os resultados das curvas de evaporação.

Capítulo 5 – Síntese final

5.1 Sumário

Esta dissertação visou avaliar, na perspectiva da conservação / reabilitação de edifícios antigos, cujas paredes contêm frequentemente teor de humidade não desprezável, a influência que diferentes revestimentos por pintura disponíveis no mercado podem ter na eliminação da água presente no suporte. Foi realizada através dos seguintes passos principais:

- Pesquisa do estado da arte relativo a revestimentos por pintura aconselhados para edifícios antigos, nomeadamente tintas de silicatos, de silicone, de hidro-pliolite e de cal. A pesquisa incidiu ainda sobre os mecanismos subjacentes à secagem dos materiais de construção porosos. Para tal, foi efectuada uma pesquisa bibliográfica intensiva que permitiu: (i) identificar as principais lacunas de conhecimento actualmente existentes no tema em estudo, a partir das quais se definiram os objectivos específicos da dissertação; (ii) obter ou aprofundar os conhecimentos de base necessários à realização do trabalho; (iii) conhecer trabalhos de investigação afins, com os quais se pudessem comparar os resultados obtidos experimentalmente e as conclusões extraídas.

- Pesquisas destinadas a aferir a situação nacional. Foram feitos dois inquéritos ao meio técnico nacional: (i) um inquérito a fabricantes e fornecedores de revestimentos por pintura, visando identificar revestimentos por pintura disponíveis no mercado para aplicação em edifícios antigos e, particularmente adaptados ao caso de paredes húmidas; (ii) um inquérito a técnicos nacionais envolvidos nas áreas da conservação ou da reabilitação de edifícios antigos, destinado a perceber quais os principais tipos de revestimentos por pintura usados actualmente em Portugal neste tipo de intervenções e obter dados sobre o seu desempenho.

- Realização de trabalho experimental destinado a avaliar a influência na secagem de um conjunto de dezasseis revestimentos por pintura representativos da prática (sete de silicatos, três de resinas de silicone, três de resinas de hidro-pliolite, dois de cal e uma tinta “plástica” que serviu de referência). Este trabalho incluiu uma avaliação das consequências de o revestimento ser aplicado e curar sobre suporte húmido e envolveu:

- Preparação de bases de argamassa de cal cuja carbonatação teve que ser monitorizada, o que permitiu extrair conclusões adicionais e identificar lacunas requerendo investigação futura, sobre o método de avaliação da carbonatação através da utilização do indicador de fenolftaleína, bem como sobre a influência da temperatura no processo de carbonatação.

- Aplicação dos revestimentos por pintura quer em suporte seco, quer em suporte húmido.
- Ensaios de caracterização da argamassa em pasta, nomeadamente de determinação da consistência por espalhamento e da massa volúmica aparente.
- Ensaios de caracterização dos revestimentos relativamente à absorção de água por capilaridade e à permeabilidade ao vapor de água.
- Ensaios de secagem sobre os diversos revestimentos aplicados em argamassa assim como sobre a argamassa sem pintura.

A análise dos resultados obtidos nos ensaios permitiu retirar conclusões relativas à influência dos revestimento por pintura e do estado de humificação do suporte no comportamento à secagem do conjunto suporte-tinta, na permeabilidade ao vapor de água e na absorção de água por capilaridade.

Apresenta-se de seguida o conjunto de conclusões a que se chegou durante a dissertação, as quais se julga permitirem melhorar a compreensão sobre o estado-da-prática em Portugal relativo à utilização de revestimentos por pintura em edifícios antigos, bem como sobre a influência destes revestimentos na secagem do suporte.

5.2 Conclusões

Os revestimentos por pintura que actualmente se encontram no mercado nacional e se designam como “indicados para edifícios antigos” são essencialmente os sistemas de silicatos, os de resinas de silicone, os de resinas de hidro-pliolite e as tintas de cal. Nos três primeiros casos, existem vários fabricantes e fornecedores que afirmam que os seus revestimentos são adequados à aplicação em paredes húmidas. Quanto às tintas de cal, não se identificaram produtos indicados para este tipo de aplicação.

No que diz respeito ao tipo de tintas escolhidas quando se trata de intervenções de conservação ou reabilitação realizadas em Portugal, o que se verificou foi que os técnicos tem ainda tendência para escolher vulgares tintas de emulsão, havendo mesmo alguns que referem a utilização de tintas do tipo “membrana”, isto embora nenhum destes tipos de produto seja específico para edifícios antigos. Apesar de existir uma grande parte dos técnicos que indica como boa solução as tintas de silicatos, o que se verificou foi que as tintas de emulsão, vulgarmente chamadas tintas “plásticas”, são as mais escolhidas para aplicação neste tipo de intervenções. As tintas de silicone parecem ser pouco escolhidas, não se tendo identificado nenhum caso de utilização de tintas de hidro-pliolite.

Relativamente às caiações verifica-se que, hoje em dia, são pouco usadas, tendo sido largamente substituídas pelas tintas comerciais.

Verificou-se ainda que os principais problemas ocorridos após a aplicação dos revestimentos por pintura nestas intervenções são os destacamentos / empolamentos, o que é consistente com a escolha de produtos não específicos para edifícios antigos. De facto, a presença de humidade é muito habitual nestes edifícios, o que, aliado a uma má escolha de revestimentos, poderá conduzir a este tipo de anomalia.

Quanto aos procedimentos e materiais utilizados nos casos de paredes reconhecidamente húmidas, verificou-se que a maior parte das respostas obtidas revelam preocupação em escolher revestimentos que permitam a “respiração” dos paramentos, nomeadamente tintas de silicatos e produtos com base em cal, existindo contudo ainda muitos casos que referem a utilização de vulgares tintas de emulsão. É, no entanto, sintomático que a questão relativa à aplicação em paramentos húmidos tenha sido a que obteve menos respostas, sugerindo que muitos técnicos envolvidos em obras de conservação / reabilitação não estarão conscientes da grande importância que os revestimentos por pintura poderão ter na minimização das consequências da presença de humidade. Considera-se, assim, que os revestimentos por pintura são ainda pouco valorizados, sendo-lhes muitas vezes apenas atribuídas funções estéticas.

O trabalho experimental realizado indica que o facto de se aplicar um revestimento por pintura pode fazer com que o comportamento do suporte se altere bastante no que diz respeito aos fenómenos de transporte de humidade.

Verificou-se que todos os dezasseis revestimentos por pintura avaliados baixam consideravelmente a absorção capilar das superfícies. Julga-se que esta característica é intencional e se destina, como referido nas fichas técnicas, a minimizar a penetração de água da chuva.

Quanto à permeabilidade ao vapor de água, verificou-se que são algumas tintas de silicatos e de cal que melhor prestação apresentam. Na verdade, nem todas as tintas aconselhadas para edifícios antigos apresentam boa permeabilidade ao vapor, apesar das indicações dadas pelos fabricantes neste sentido. Há certamente falta de referências que definam limites de aceitabilidade claros. Verificou-se ainda que esta característica pode depender do estado de humificação do suporte aquando da aplicação do revestimento, tendo-se em geral obtido permeabilidades ao vapor mais baixas quando o suporte se encontra húmido.

No que diz respeito à influência dos revestimentos na secagem, verificou-se que no caso de suportes secos, são as tintas de cal e a maioria das de silicatos que menor influência têm na secagem do suporte. A situação altera-se quando o suporte está húmido,

sendo os revestimentos mais inócuos alguns dos de silicatos e de hidro-pliolite. No caso em que não se saiba qual o estado de humificação do suporte ou em que este estado possa variar, verificou-se que alguns revestimentos de silicatos, de hidro-pliolite ou de cal poderão ser uma boa solução. No entanto alerta-se para o facto destes últimos não terem sido ensaiados em situação de suporte húmido, nem ser recomendada pelos fabricantes a sua utilização nestes casos.

O facto de se aplicar a mesma tinta num suporte seco ou num suporte húmido pode não conduzir ao mesmo tipo de resultados. Tal leva a crer que quando se testam em laboratório produtos que na realidade poderão ser aplicados em suportes com humidade, a aplicação dos revestimentos sobre suporte seco poderá não ser representativa da realidade. É pois útil a realização de ensaios adicionais sobre revestimentos aplicados e curados sobre suporte húmido.

A permeabilidade ao vapor é a característica correntemente utilizada para expressar e prever o comportamento à secagem dos revestimentos por pintura. Verificou-se contudo que a correlação entre a permeabilidade ao vapor e o índice de secagem só é realmente boa para revestimentos com elevada permeabilidade ao vapor de água aplicados e curados a seco. A avaliação do comportamento à secagem a partir da permeabilidade ao vapor de água nem sempre conduzirá assim às mesmas conclusões que o ensaio de secagem, o qual traduz mais directamente o comportamento dos materiais. De facto, verificou-se que existem, inclusive, revestimentos com permeabilidade ao vapor de água inferior mas que secam mais rapidamente, em comparação com outros revestimentos. Deste modo, considera-se importante a realização dos dois ensaios, pois só conjugando os resultados de ambos se consegue obter uma informação completa.

5.3 Desenvolvimentos futuros

Visto que no âmbito deste trabalho não foi possível abordar todos os aspectos e alternativas relevantes para o tema, inclusive relacionadas com questões surgidas no decorrer do estudo, apresentam-se de seguida algumas sugestões que se julga serem pertinentes para o desenvolvimento futuro desta investigação:

- Alargar o número de revestimentos por pintura: (i) estudar o comportamento à secagem de outros revestimentos por pintura, inclusive um número maior de tintas “plásticas”, de silicone, de hidro-pliolite e de cal; (ii) avaliar se outros revestimentos por pintura indicados para aplicação em paredes com humidade também apresentam diferenças comportamentais quando aplicadas em suportes secos ou húmidos.

- Aferir o desempenho dos revestimentos para condições experimentais diferentes, nomeadamente no que se refere ao tipo de suporte (argamassas com composição distinta e outros materiais de construção porosos), às condições ambientes durante a secagem (temperatura e HR) e ao teor de água do suporte (uma vez que os teores utilizados no presente trabalho representam uma situação extrema).

- Estudar as causas das grandes variações no comportamento à secagem dos revestimentos, observadas em alguns casos devido à presença de humidade no suporte. Este trabalho seria especialmente importante no caso das tintas de silicatos, que apresentaram as variações mais extremas. É possível que esta influência esteja relacionada com o processo de silicatização.

- Avaliar, no que diz respeito aos suportes húmidos, qual a influência do facto do suporte estar sujeito a ciclos de molhagem-secagem, em vez de estar continuamente sujeito à presença de humidade (caso estudado nesta dissertação).

- Perceber se as diferenças registadas para suporte seco e húmido também acontecem nos ensaios de absorção de água por capilaridade, visto que neste trabalho só foi possível avaliar o caso do suporte seco.

- Avaliar a secagem de diferentes suportes e revestimentos que tenham estado sujeitos a diferentes tipos de imersão (parcial ou total) e procurar perceber as causas e a relevância das diferenças verificadas nos ensaios preliminares deste trabalho (secagem mais rápida dos provetes sujeitos a imersão total).

- Aprofundar o estudo dos vários factores que influenciam a carbonatação das argamassas de cal aérea, nomeadamente da temperatura, cujo efeito não é claro visto que diferentes autores dão indicações distintas.

- Avaliar o papel da fenolftaleína como indicador da carbonatação de argamassas de cal aérea, identificando e estudando os factores, nomeadamente a temperatura e a humidade relativa, que poderão influenciar os resultados.

Referências bibliográficas

- AGOSTINHO, C. (2008) – Estudo da evolução do desempenho no tempo de argamassas de cal aérea. Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em Engenharia Civil. Lisboa. IST.
- ALMEIDA, S.; SOUZA, L. (2007) – Tintas imobiliárias acrílicas em obras de interesse histórico. Revista Brasileira de Arqueometria, Restauração e Conservação. Aerpa Editora. Vol. 1, Nº 6, pp. 347-348.
- AMARO, M. (2007) – Estudo comparativo de tintas para fachadas. Volume I. Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em Engenharia Química. Lisboa. IST.
- BALLESTER, M.; LIMÓN, T. (1994) – Restauración de edificios monumentales. Monografías del Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente. Madrid. Referencia citada em Cultrone *et al.* (2005) e não consultada directamente.
- BARROS, C. (2001) - Curso avançado de técnicos de tintas, ISQ. Referência citada em Amaro (2007) e não consultada directamente.
- BERTOS, M.; SIMONS, S.J.R.; HILLS, C.D.; CAREY, P.J. (2004) – A review of accelerated carbonation technology in the treatment of cement-based materials and sequestration of CO₂. Journal of Hazardous Materials B112, pp 193-205.
- BRANDES, C.; STADLBAUER, E. (1992) – Capillary water absorption of painted stone. 7th International Congress on Deterioration and Conservation of Stone: Proceedings. Volume 2. LNEC, pp 591-600.
- CEN (1998) – Methods of test for mortar for masonry – Part 2: Bulk sampling of mortars and preparation of test mortars. Brussels CEN. EN 1015-2: 1998/A1:2006.
- CEN (1999) – Methods of test for mortar for masonry – Part 3: Determination of consistence of fresh mortar (by flow table). Brussels CEN. EN 1015-3: 1998/A2:2006.
- CEN (1998) – Methods of test for mortar for masonry – Part 6: Determination of bulk density of fresh mortar. Brussels CEN. EN 1015-6: 1998/A1:2006.
- CEN (1999) – Methods of test for mortar for masonry – Part 11: Determination of flexural and compressive strength of hardened mortar. Brussels CEN. EN 1015-11: 1999/A1:2006.
- CEN (2001) – Hygrothermal performance of building materials and products – Determination of water vapour transmission properties. Brussels CEN. EN ISO 12572:2001.
- CLARK, J. (2006) – Acid-base indicators. Versão de 4 de Setembro de 2009, <http://www.chemguide.co.uk/physical/acidbaseeqia/indicators.html>.

COMMISSIONE NORMAL (1991) – Misura dell'indice di asciugamento (drying index). Roma, CNR/ICR. Doc nº 29/88.

COWPER, A. (1927) – Lime and Lime Mortars. Donhead Ed., reprinted by Building Research Establishment Ltd. in 1998. Referência citada em Cultrone *et al.* (2005) e não consultada directamente.

CULTRONE, G.; SEBASTIÁN, E.; HUERTAS, M. (2005) – Forced and natural carbonation of lime-based mortars with and without additives: Mineralogical and textural changes. *Cement and Concrete Research* 35, pp 2278-2289.

DECORESPACIO (2008) - Revestimientos a base de resinas Pliolite. Versão de 8 de Maio de 2009, http://www.decorespacio.com/pintores/fachadas_pintores/110.html.

DIN (2006) – German construction procedures (VOB) – Part C: General technical specifications for building works – Painting and coating works. Berlin. DIN 18363: 2006-10.

DULLIEN, F. (1979) – Porous Media. Fluid Transport and Pore Structure. New York: Academic Press.

ELIOKEM (2003) – A chaque chantier sa solution! Pliolite.com. La peinture de façades, côté pro. Versão de 8 de Maio de 2009, <http://www.pliolite.com/>.

EUSÉBIO, I.; RODRIGUES, P. (1991) – Revestimentos por Pintura para a Construção Civil. Preparação de superfícies. Informação técnica de materiais de construção. ITMC 18. Lisboa. LNEC.

EUSÉBIO, I.; RODRIGUES, P. (2000) – Tintas, Vernizes e Revestimentos por Pintura para a Construção Civil. Lisboa. LNEC.

FARIA, P. (2004) – Argamassas de revestimento para alvenarias antigas. Contribuição para o estudo da influência dos ligantes. Tese de Doutoramento em Engenharia Civil, Lisboa, FCT/UNL.

FARIA, P.; HENRIQUES, F.; RATO, V. (2007) – Argamassas correntes: influência do tipo de ligante e do agregado. 2º Congresso Nacional de argamassas de construção. Lisboa.

FAUSTINO, J. (1997) – Análise de soluções construtivas face à difusão de vapor. Importância da composição e do clima. Dissertação de mestrado em construção de edifícios. Porto, FEUP.

FREITAS, V. (1992) – Transferência de humidade em paredes de edifícios. Análise do fenómeno de interface. Tese de Doutoramento. Porto, FEUP.

FREITAS, V.; ABRANTES, V.; CRAUSSE, P. (1996) – Moisture migration in building walls. Analysis of the interface phenomenon. *Building and Environment*, Vol. 31, Nº 2. Pergamon Press. Elsevier Science, Great Britain, pp 99-108.

FREITAS, V. (1997) - Influence of the vapour permeability of paintings and the higrscopicity of the internal coating on the hygrothermal behaviour of walls. CIB W40 meeting, pp 256-269.

FREITAS, V.; TORRES, M.; GUIMARÃES, A. (2008) – Humidade Ascensional. FEUP edições.

GONÇALVES, T. (1998) - Capacidade de impermeabilização de revestimentos de paredes com base em ligantes minerais. Desenvolvimento de um método de ensaio baseado na resistência eléctrica. Lisboa, LNEC. Dissertação de mestrado em construção. Lisboa. IST.

GONÇALVES, T. (2001) – Torre do Relógio, em Santarém: Utilização de rebocos e pinturas de cal na reabilitação de um monumento *in* Pedra & Cal: Revista do grémio das empresas de conservação e restauro do património arquitectónico. Ano III. Nº 9 - Janeiro, Fevereiro e Março. Lisboa. Artigo de capa.

GONÇALVES, T. (2007) – Salt crystallization in plastered or rendered walls. Tese de Doutoramento. Lisboa, LNEC e IST.

GONÇALVES, T.; PEL, L.; RODRIGUES, J. (2008a) – Worsening of dampness and salt damage after restoration interventions: use of water repellent additives in plasters and renders. In *Proc. Historical Mortars Conference HMC08*, Lisboa, LNEC.

GONÇALVES, T.; PEL, L.; RODRIGUES, J. (2008b) – Influence of paints on drying and salt distribution processes in porous building materials. *Construction and Building Materials*. Volume 23. Issue 5, pp 1751-1759.

HALL, C.; HOFF, W. (2002) – Water Transport in Brick, Stone and Concrete. Spon Press, London and New York.

HENRIQUES, F. (1994) - Humidade em Paredes. Colecção Edifícios nº 1. Lisboa, LNEC.

HERN, C.; SNETHLAGE, R. (1992) – Water vapour permeability of painted stone. 7th International Congress on Deterioration and Conservation of Stone: Proceedings. Volume 2. LNEC, pp 677-686.

IPQ (1982) – Tintas e vernizes. Terminologia. Definições. Lisboa. IPQ. NP 41:1982.

IPQ (2006) – Métodos de Ensaio de Cimentos. Parte 1: Determinação das Resistências Mecânicas. Lisboa. IPQ. NP EN 196-1: 2006.

KÜNZEL H. (1995) - Simultaneous heat and moisture transport in building components. Tese de Doutoramento, Fraunhofer Institute of Building Physics, Germany.

LAWRENCE, R. (2005) – A critical review of techniques used to assess carbonation in lime mortars. Internacional building lime symposium. Orlando.

LNEC (1990) - Curso de Especialização sobre Revestimentos de Parede. Lisboa.

MARGALHA, G. (1997) – O uso da cal em argamassas no Alentejo. Dissertação de mestrado em recuperação do património arquitectónico e paisagístico. Évora, Universidade de Évora.

MARGALHA, G.; VEIGA, R.; BRITO, J. (2007) – Influencia das areias na qualidade de argamassas de cal aérea. 2º Congresso Nacional de argamassas de construção. Lisboa.

NAPPI, S.; PELUSO, S.; TONERA, R. (1999) - Tintas para Edifícios Históricos. 10º Congresso Brasileiro de Engenharia Civil. Florianópolis.

OLIVEIRA, C. (1996) – A influência da difusão ao vapor das pinturas no comportamento à humidade das paredes. Dissertação de mestrado em Construção de Edifícios. Porto, FEUP.

RATO, V. (2006) – Influência da microestrutura morfológica no comportamento de argamassas. Tese de Doutoramento em Engenharia Civil. Lisboa, FCT/UNL.

RIBEIRO, A.; EUSÉBIO, I. (2002) – Tintas Inorgânicas: Tintas de Cal e de Silicatos. Cadernos de Edifícios, Número 02, Lisboa, LNEC, pp 117-136

RILEM TC 25-PEM (1980) - Recommended tests to measure the deterioration of stone and to assess the effectiveness of treatment methods, Materials and Structures 13, 197-199 (test No. II.2 “Coefficient of water vapour conductivity”), 204-207 (test No. II.5 “Evaporation curve”), 209 (test No. II.6 “Water absorption coefficient (capillarity)”). Paris, 1980.

RODRIGUES, P.; EUSÉBIO, I.; RIBEIRO, A. (2006) – Revestimentos por Pintura: Defeitos, Causas e Reparação. ITPRC 5. Lisboa, LNEC.

RUEDA, A. (2001) – Tintas de emulsão de silicato: nova geração de tintas minerais. Industrias Químicas del Ebro (IQE).

SHWARTZ, M.; BAUMSTARK, R. (2001) - Waterbased acrylates for decorative coatings. Ulrich Zorll. Referencia citada em Amaro (2007) e não consultada directamente.

SNETHLAGE, R.; WENDLER, E. (1997) – Moisture cycles and sandstone degradation. In Saving our architectural heritage: The conservation of historic stone structures, ed. N. S. Baer and R. Snethlage. Chichester: Elsevier, pp 7-24.

TEUTONICO, J. M. (1988) – A Laboratory Manual for Architectural Conservators. Rome, ICCROM, 1988.

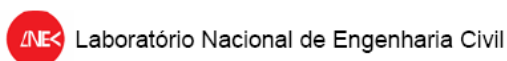
VEIGA, R.; TAVARES, M. (2002) –Características das paredes antigas. Requisitos dos revestimentos por pintura, *in* PINTUMED - A Indústria das Tintas no início do século XXI, Lisboa: Associação Portuguesa dos Técnicos de Tintas (APTETI).

VEIGA, R.; AGUIAR, J.; SANTOS SILVA, A.; CARVALHO, F. (2004) – Conservação e Renovação de Revestimentos de Paredes de Edifícios Antigos. Lisboa. LNEC. Colecção Edifícios nº 9.

WAGNER, C.; GALVES, A. (2009) - SREP. Tintas de emulsão de resina de silicone. Versão de 6 de Maio de 2009, http://www.paintshow.com.br/paintpintura/Artigos/SREP_TintasEmuls%C3%A3oResinaSilicone.pdf.

WILIMZIG, M.; POSSER, N. (2005) – Influência de diferentes argamassas na difusão de vapor de tintas. Versão de 3 de Julho de 2009, http://www.abracor.com.br/novosite/downloads/vapordiff_paper.pdf

Anexo I – Inquérito a técnicos nacionais



INQUÉRITO: REVESTIMENTOS POR PINTURA PARA EDIFÍCIOS ANTIGOS

Empresa / Instituição

Nome:	
Morada:	Contacto (Telefone/Email):

Inquirido

Nome:	
Cargo/Função:	Contacto (Telefone/Email):

Por favor preencha um quadro para cada tinta/caiação, copiando o quadro apresentado em cada questão o número de vezes necessário. As perguntas são independentes uma das outras.

1. Que tipos de tintas normalmente usa ou já usou em intervenções de conservação ou reabilitação de edifícios antigos?

Tipo de tinta	Emulsão / "plástica" <input type="checkbox"/>	Silicatos <input type="checkbox"/>	Silicone <input type="checkbox"/>	Tipo "membrana" <input type="checkbox"/>	Outro <input type="checkbox"/> _____
Marca e Designação Comercial					
Edifícios onde foi aplicada e data da aplicação					
Comportamento observado (indicar problemas ocorridos na aplicação ou posteriormente)					

2. Já utilizou caiações?

Composição da caiação	
Edifícios onde foi aplicada e data da aplicação	
Comportamento observado (indicar problemas ocorridos na aplicação ou posteriormente)	

3. Se a superfície a pintar ou repintar se encontrar húmida ou com sais, que tipo de revestimento por pintura usa?

Tipo de revestimento por pintura		
- Marca e Designação Comercial (tinta)		
- Composição (caiação)		
Edifícios onde foi aplicado e data da aplicação		
Breve descrição do estado das paredes intervenzionadas (inclusive no que se refere à presença de humidade e sais)		
Natureza do substrato	Alvenaria	- Ordinária (pedra irregular e cal aérea) <input type="checkbox"/> - Tijolo maciço assente com argamassa de cal aérea <input type="checkbox"/> - Pedra aparelhada <input type="checkbox"/> indicar se inclui e qual o tipo de argamassa de assentamento _____ - Taipa <input type="checkbox"/> ou adobe <input type="checkbox"/> - Outra <input type="checkbox"/> indicar qual _____ - Tipo desconhecido <input type="checkbox"/>
	Revestimento	- Novo reboco <input type="checkbox"/> indicar tipo (cal aérea, bastardo, etc.) _____ - Reboco original <input type="checkbox"/> indicar tipo _____ - Pintura preexistente <input type="checkbox"/> indicar tipo _____ - Outro <input type="checkbox"/> indicar tipo _____ - Tipo desconhecido <input type="checkbox"/>
Comportamento da tinta ou caiação (indicar problemas ocorridos na aplicação ou posteriormente)		

Data: __/__/__

Obrigado pela sua colaboração!

Enviar para Vânia Brito – vbrito@lnec.pt / Fax: 21 844 30 23

LNEC / Departamento de Materiais / Núcleo de Materiais Pétreos e Cerâmicos / Av. do Brasil 101, 1700-066 Lisboa

Anexo II – Respostas ao inquérito

Nº	Empresa / Instituição	Nº	Empresa / Instituição
1	Câmara Municipal de Matosinhos	17	Câmara Municipal de Almada
2	IGESPAR	18	Câmara Municipal de Santiago do Cacém
3	Câmara Municipal de Tavira	19	Câmara Municipal de Viana do Castelo
4	Câmara Municipal de Lagos	20	Câmara Municipal do Sabugal
5	PROMAN – Centro de Estudos e Projectos	21	Câmara Municipal de Mértola
6	Câmara Municipal de Vinhais	22	Câmara Municipal de Vila do Bispo
7	Câmara Municipal de Mesão Frio	23	Câmara Municipal de Mirandela
8	Câmara Municipal de Vieira do Minho	24	Câmara Municipal de Sintra
9	Câmara Municipal de Portimão	25	Câmara Municipal da Guarda
10	Câmara Municipal do Seixal	26	Câmara Municipal de Faro
11	BEL – Engenharia e Reabilitação de Estruturas	27	Câmara Municipal da Moita
12	Câmara Municipal do Sardoal	28	Câmara Municipal da Figueira da Foz
13	Câmara Municipal de Ferreira do Zêzere	29	Câmara Municipal do Marvão
14	VRSA SRU – Sociedade de Reabilitação Urbana	30	Câmara Municipal de Sesimbra
15	Câmara Municipal de Vila Real	31	Câmara Municipal de Porto de Mós
16	Câmara Municipal de Portalegre		

Anexo III – Pesquisa de mercado

Produtos e Sistemas de Revestimentos Superficiais para Edifícios Antigos

Informação Geral

Entrevistado

Nome:
Cargo / função:
Contacto (Telefone / E-mail):

Empresa

Nome:	
Endereço:	
Telefone / E-mail:	
Tipo de produtos comercializados	
Comercialização e colocação em obra dos produtos	Aplicações em obra? Sim <input type="checkbox"/> Demonstrações <input type="checkbox"/> Aplicação Definitiva <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>
	Assistência técnica? Sim <input type="checkbox"/> Através de formação inicial <input type="checkbox"/> Através de acompanhamento dado às intervenções <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>
Experiência	Em revestimentos de paredes (se sim, quantos anos?):
	Em intervenções de conservação/ reabilitação de edifícios antigos (se sim, quantos anos?):

Produtos e Sistemas de revestimentos específicos para edifícios antigos

Ficha técnica? Sim X Não <input type="checkbox"/>
Designação comercial:
Produzido por:
Apresentação (pó/pasta/líquido, tipo de embalagem e sua capacidade):
Custo:
Função:
Campo de aplicação:
Constituição:
Vantagens relativamente aos produtos tradicionais:
Outros produtos associados (primários, etc.):
Durabilidade previsível:

Produtos e Sistemas de Revestimentos Superficiais para Edifícios Antigos

Aplicação	Pode ser aplicado em paredes húmidas?
	Outras condições de aplicação:
	Recomendações para aplicação:
Obras executadas	Obras em que foi aplicado (edifício, localidade, data da aplicação):
	Problemas / dificuldades ocorridos (desempenho, aplicação – mão-de-obra, etc.):
	Durabilidade observada:

Anexo IV – Resultados da permeabilidade ao vapor de água

De seguida serão apresentados os resultados individuais dos provetes de cada conjunto tinta-suporte que deram origem aos valores médios apresentados na secção 4.6.

REVESTIMENTOS DE SILICATOS

Tabela IV.1 – Permeabilidades ao vapor (Π) e espessuras da camada de ar de difusão equivalente (S_d) dos provetes do revestimento de silicatos da Cin

		Proвете	$\Pi \times 10^{-11}$ (kg/m.s.Pa)			S_d (m)		
			Individual	Médio	DP	Individual	Médio	DP
Estado do suporte	Seco (S)	SC1	1,61	1,65	0,07	0,61	0,59	0,02
		SC2	1,61			0,61		
		SC3	1,73			0,56		
	Húmido (H)	SC4	1,48	1,62	0,12	0,66	0,60	0,05
		SC5	1,69			0,58		
		SC6	1,69			0,58		

Tabela IV.2 – Permeabilidades ao vapor (Π) e espessuras da camada de ar de difusão equivalente (S_d) dos provetes do revestimento de silicatos da Dyrup

		Proвете	$\Pi \times 10^{-11}$ (kg/m.s.Pa)			S_d (m)		
			Individual	Médio	DP	Individual	Médio	DP
Estado do suporte	Seco (S)	SD1	1,69	1,72	0,09	0,68	0,57	0,03
		SD2	1,65			0,59		
		SD3	1,81			0,54		
	Húmido (H)	SD4	1,03	1,21	0,17	0,95	0,82	0,12
		SD5	1,36			0,71		
		SD6	1,24			0,79		

Tabela IV.3 – Permeabilidades ao vapor (Π) e espessuras da camada de ar de difusão equivalente (S_d) dos provetes do revestimento de silicatos da Hempel

		Provete	$\Pi \times 10^{-11}$ (kg/m.s.Pa)			S_d (m)		
			Individual	Médio	DP	Individual	Médio	DP
Estado do suporte	Seco (S)	SH1	0,82	1,91	0,26	1,18	1,13	0,29
		SH2	0,70			1,40		
		SH3	1,19			0,82		
	Húmido (H)	SH4	0,66	0,88	0,35	1,48	1,21	0,39
		SH5	0,70			1,39		
		SH6	1,28			0,76		

Tabela IV.4 – Permeabilidades ao vapor (Π) e espessuras da camada de ar de difusão equivalente (S_d) dos provetes do revestimento de silicatos da Kar

		Provete	$\Pi \times 10^{-11}$ (kg/m.s.Pa)			S_d (m)		
			Individual	Médio	DP	Individual	Médio	DP
Estado do suporte	Seco (S)	SK1	1,15	1,21	0,06	0,85	0,81	0,04
		SK2	1,28			0,76		
		SK3	1,19			0,80		
	Húmido (H)	SK4	0,45	0,70	0,36	2,15	1,62	0,66
		SK5	1,11			0,88		
		SK6	0,54			1,82		

Tabela IV.5 – Permeabilidades ao vapor (Π) e espessuras da camada de ar de difusão equivalente (S_d) dos provetes do revestimento de silicatos da Kenitex

		Provete	$\Pi \times 10^{-11}$ (kg/m.s.Pa)			S_d (m)		
			Individual	Médio	DP	Individual	Médio	DP
Estado do suporte	Seco (S)	SX1	1,72	1,72	0,06	0,56	0,57	0,02
		SX2	1,65			0,59		
		SX3	1,77			0,55		
	Húmido (H)	SX4	1,44	1,63	0,21	0,68	0,60	0,08
		SX5	1,61			0,61		
		SX6	1,85			0,53		

Tabela IV.6 – Permeabilidades ao vapor (Π) e espessuras da camada de ar de difusão equivalente (S_d) dos provetes do revestimento de silicatos da Potro

		Proвете	$\Pi \times 10^{-11}$ (kg/m.s.Pa)			S_d (m)		
			Individual	Médio	DP	Individual	Médio	DP
Estado do suporte	Seco (S)	SP1	1,57	1,25	0,27	0,62	0,80	0,16
		SP2	1,07			0,91		
		SP3	1,11			0,88		
	Húmido (H)	SP4	1,81	1,77	0,04	0,54	0,55	0,01
		SP5	1,73			0,57		
		SP6	1,77			0,55		

Tabela IV.7 – Permeabilidades ao vapor (Π) e espessuras da camada de ar de difusão equivalente (S_d) dos provetes do revestimento de silicatos da Robbialac

		Proвете	$\Pi \times 10^{-11}$ (kg/m.s.Pa)			S_d (m)		
			Individual	Médio	DP	Individual	Médio	DP
Estado do suporte	Seco (S)	SR1	1,24	1,36	0,11	0,79	0,72	0,06
		SR2	1,40			0,70		
		SR3	1,44			0,68		
	Húmido (H)	SR4	0,86	0,93	0,12	1,13	1,65	0,13
		SR5	0,86			1,13		
		SR6	1,07			0,91		

REVESTIMENTOS DE RESINAS DE SILICONETabela IV.8 – Permeabilidades ao vapor (Π) e espessuras da camada de ar de difusão equivalente (S_d) dos provetes do revestimento de resinas de silicone da Cin

		Proвете	$\Pi \times 10^{-11}$ (kg/m.s.Pa)			S_d (m)		
			Individual	Médio	DP	Individual	Médio	DP
Estado do suporte	Seco (S)	OC1	0,45	0,47	0,03	2,15	2,06	0,13
		OC2	0,49			1,97		
	Húmido (H)	OC4	0,29	0,37	0,11	3,38	2,77	0,72
		OC5	0,49			1,97		
		OC6	0,33			2,96		

Tabela IV.9 – Permeabilidades ao vapor (Π) e espessuras da camada de ar de difusão equivalente (S_d) dos provetes do revestimento de resinas de silicone da Dyrup

		Provete	$\Pi \times 10^{-11}$ (kg/m.s.Pa)			S_d (m)		
			Individual	Médio	DP	Individual	Médio	DP
Estado do suporte	Seco (S)	OD1	0,78	0,60	0,24	1,25	1,86	0,95
		OD2	0,33			2,96		
		OD3	0,70			1,39		
	Húmido (H)	OD4	0,49	0,51	0,12	1,97	2,46	0,70
		OD5	0,33			2,96		

Tabela IV.10 – Permeabilidades ao vapor (Π) e espessuras da camada de ar de difusão equivalente (S_d) dos provetes do revestimento de resinas de silicone da Hempel

		Provete	$\Pi \times 10^{-11}$ (kg/m.s.Pa)			S_d (m)		
			Individual	Médio	DP	Individual	Médio	DP
Estado do suporte	Seco (S)	OH1	0,70	1,00	0,29	1,39	1,03	0,32
		OH2	1,03			0,95		
		OH3	1,28			0,76		
	Húmido (H)	OH4	0,58	0,49	0,08	1,69	2,01	0,34
		OH5	0,49			1,97		
		OH6	0,41			2,37		

REVESTIMENTOS DE RESINAS DE HIDRO-PLIOLITE

Tabela IV.11 – Permeabilidades ao vapor (Π) e espessuras da camada de ar de difusão equivalente (S_d) dos provetes do revestimento de resinas de hidro-pliolite da Dyrup

		Provete	$\Pi \times 10^{-11}$ (kg/m.s.Pa)			S_d (m)		
			Individual	Médio	DP	Individual	Médio	DP
Estado do suporte	Seco (S)	ID1	0,33	0,65	0,27	2,96	1,80	1,01
		ID2	0,78			1,25		
		ID3	0,82			1,18		
	Húmido (H)	ID4	0,37	0,36	0,06	2,63	2,79	0,53
		ID5	0,41			2,37		
		ID6	0,29			3,38		

Tabela IV.12 – Permeabilidades ao vapor (Π) e espessuras da camada de ar de difusão equivalente (S_d) dos provetes do revestimento de resinas de hidro-pliolite da Robbialac

		Provete	$\Pi \times 10^{-11}$ (kg/m.s.Pa)			S_d (m)		
			Individual	Médio	DP	Individual	Médio	DP
Estado do suporte	Seco (S)	IR1	0,58	0,95	0,39	1,69	1,16	0,49
		IR2	0,91			1,08		
		IR3	1,36			0,72		
	Húmido (H)	IR4	0,37	0,34	0,02	2,63	2,85	0,19
		IR5	0,33			2,96		
		IR6	0,33			2,96		

Tabela IV.13 – Permeabilidades ao vapor (Π) e espessuras da camada de ar de difusão equivalente (S_d) dos provetes do revestimento de resinas de hidro-pliolite da Vouga

		Provete	$\Pi \times 10^{-11}$ (kg/m.s.Pa)			S_d (m)		
			Individual	Médio	DP	Individual	Médio	DP
Estado do suporte	Seco (S)	IV1	0,70	0,96	0,29	1,39	1,08	0,31
		IV2	0,91			1,08		
		IV3	1,28			0,76		
	Húmido (H)	IV5	0,25	0,21	0,06	3,94	4,93	1,39
		IV6	0,16			5,91		

REVESTIMENTOS DE CALTabela IV.14 – Permeabilidades ao vapor (Π) e espessuras da camada de ar de difusão equivalente (S_d) dos provetes do revestimento de cal da Cepro

Provete	$\Pi \times 10^{-11}$ (kg/m.s.Pa)			S_d (m)		
	Individual	Médio	DP	Individual	Médio	DP
CCe1 – S	1,69	1,62	0,06	0,58	0,60	0,02
CCe2 – S	1,61			0,61		
CCe3 – S	1,57			0,62		

Tabela IV.15 – Permeabilidades ao vapor (Π) e espessuras da camada de ar de difusão equivalente (S_d) dos provetes do revestimento de cal da Rialto

Proвете	$\Pi \times 10^{-11}$ (kg/m.s.Pa)			S_d (m)		
	Individual	Médio	DP	Individual	Médio	DP
CR1 – S	1,61	1,57	0,07	0,61	0,62	0,03
CR2 – S	1,61			0,61		
CR3 – S	1,48			0,66		

TINTA “PLÁSTICA”

Tabela IV.16 – Permeabilidades ao vapor (Π) e espessuras da camada de ar de difusão equivalente (S_d) dos provetes da tinta “plástica” de referência

Proвете	$\Pi \times 10^{-11}$ (kg/m.s.Pa)			S_d (m)		
	Individual	Médio	DP	Individual	Médio	DP
Plástica1	0,45	0,41	0,07	2,15	2,42	0,47
Plástica2	0,33			2,96		
Plástica3	0,45			2,15		

SEM PINTURA

Tabela IV.17 – Permeabilidades ao vapor (Π) e espessuras da camada de ar de difusão equivalente (S_d) dos provetes da referência sem pintura

Proвете	$\Pi \times 10^{-11}$ (kg/m.s.Pa)			S_d (m)		
	Individual	Médio	DP	Individual	Médio	DP
Sem Pintura1	1,61	1,65	0,06	0,61	0,59	0,02
Sem Pintura2	1,69			0,58		

Anexo V – Resultados da absorção de água por capilaridade

De seguida serão apresentados os resultados individuais dos provetes de cada conjunto tinta-suporte que deram origem aos valores médios apresentados na secção 4.7.

REVESTIMENTOS DE SILICATOS

Tabela V.1 – Coeficientes de absorção capilar dos provetes do revestimento de silicatos da Cin

Proвете	Coeficiente de absorção capilar ($\text{kg/m}^2 \cdot \text{h}^{1/2}$)		
	Individual	Médio	Desvio Padrão
SC2	0,26	0,33	0,11
SC3	0,41		

Tabela V.2 – Coeficientes de absorção capilar dos provetes do revestimento de silicatos da Dyrup

Proвете	Coeficiente de absorção capilar ($\text{kg/m}^2 \cdot \text{h}^{1/2}$)		
	Individual	Médio	Desvio Padrão
SD2	0,07	0,09	0,03
SD3	0,12		

Tabela V.3 – Coeficientes de absorção capilar dos provetes do revestimento de silicatos da Hempel

Proвете	Coeficiente de absorção capilar ($\text{kg/m}^2 \cdot \text{h}^{1/2}$)		
	Individual	Médio	Desvio Padrão
SH1	0,11	0,07	0,05
SH2	0,03		

Tabela V.4 – Coeficientes de absorção capilar dos provetes do revestimento de silicatos da Kar

Proвете	Coeficiente de absorção capilar ($\text{kg/m}^2 \cdot \text{h}^{1/2}$)		
	Individual	Médio	Desvio Padrão
SK1	0,14	0,43	0,25
SK2	0,58		
SK3	0,57		

Tabela V.5 – Coeficientes de absorção capilar dos provetes do revestimento de silicatos da Kenitex

Proвете	Coeficiente de absorção capilar ($\text{kg/m}^2 \cdot \text{h}^{1/2}$)		
	Individual	Médio	Desvio Padrão
SX1	0,07	0,07	0,01
SX2	0,06		
SX3	0,08		

Tabela V.6 – Coeficientes de absorção capilar dos provetes do revestimento de silicatos da Potro

Proвете	Coeficiente de absorção capilar ($\text{kg/m}^2 \cdot \text{h}^{1/2}$)		
	Individual	Médio	Desvio Padrão
SP1	0,05	0,06	0,01
SP2	0,07		
SP3	0,06		

Tabela V.7 – Coeficientes de absorção capilar dos provetes do revestimento de silicatos da Robbialac

Proвете	Coeficiente de absorção capilar ($\text{kg/m}^2 \cdot \text{h}^{1/2}$)		
	Individual	Médio	Desvio Padrão
SR1	0,16	0,14	0,03
SR2	0,11		
SR3	0,13		

REVESTIMENTOS DE RESINAS DE SILICONE

Tabela V.8 – Coeficientes de absorção capilar dos provetes do revestimento de resinas de silicone da Cin

Provete	Coeficiente de absorção capilar ($\text{kg/m}^2 \cdot \text{h}^{1/2}$)		
	Individual	Médio	Desvio Padrão
OC2	0,20	0,17	0,04
OC3	0,15		

Tabela V.9 – Coeficientes de absorção capilar dos provetes do revestimento de resinas de silicone da Dyrup

Provete	Coeficiente de absorção capilar ($\text{kg/m}^2 \cdot \text{h}^{1/2}$)		
	Individual	Médio	Desvio Padrão
OD1	0,35	0,17	0,16
OD2	0,06		
OD3	0,10		

Tabela V.10 – Coeficientes de absorção capilar dos provetes do revestimento de resinas de silicone da Hempel

Provete	Coeficiente de absorção capilar ($\text{kg/m}^2 \cdot \text{h}^{1/2}$)		
	Individual	Médio	Desvio Padrão
OH1	0,33	0,23	0,08
OH2	0,17		
OH3	0,19		

REVESTIMENTOS DE RESINAS DE HIDRO-PLIOLITE

Tabela V.11 – Coeficientes de absorção capilar dos provetes do revestimento de resinas de hidro-pliolite da Dyrup

Proвете	Coeficiente de absorção capilar ($\text{kg/m}^2 \cdot \text{h}^{1/2}$)		
	Individual	Médio	Desvio Padrão
ID1 – S	0,05	0,06	0,01
ID2 – S	0,06		
ID3 – S	0,06		

Tabela V.12 – Coeficientes de absorção capilar dos provetes do revestimento de resinas de hidro-pliolite da Robbialac

Proвете	Coeficiente de absorção capilar ($\text{kg/m}^2 \cdot \text{h}^{1/2}$)		
	Individual	Médio	Desvio Padrão
IR1 – S	0,09	0,08	0,01
IR2 – S	0,08		
IR3 – S	0,08		

Tabela V.13 – Coeficientes de absorção capilar dos provetes do revestimento de resinas de hidro-pliolite da Vouga

Proвете	Coeficiente de absorção capilar ($\text{kg/m}^2 \cdot \text{h}^{1/2}$)		
	Individual	Médio	Desvio Padrão
IV1 – S	0,09	0,07	0,03
IV2 – S	0,05		

REVESTIMENTOS DE CAL

Tabela V.14 – Coeficientes de absorção capilar dos provetes do revestimento de cal da Cepro

Proвете	Coeficiente de absorção capilar ($\text{kg/m}^2 \cdot \text{h}^{1/2}$)		
	Individual	Médio	Desvio Padrão
CCe2 – S	0,74	0,73	0,02
CCe3 – S	0,72		

TINTA “PLÁSTICA”

Tabela V.15 – Coeficientes de absorção capilar dos provetes da tinta “plástica” de referência

Proвете	Coeficiente de absorção capilar ($\text{kg/m}^2 \cdot \text{h}^{1/2}$)		
	Individual	Médio	Desvio Padrão
Plástica1	0,06	0,07	0,01
Plástica2	0,07		

SEM PINTURA

Tabela V.16 – Coeficientes de absorção capilar dos provetes de referência sem pintura

Proвете	Coeficiente de absorção capilar ($\text{kg/m}^2 \cdot \text{h}^{1/2}$)		
	Individual	Médio	Desvio Padrão
Sem Pintura1	11,02	10,80	0,31
Sem Pintura2	10,58		

Anexo VI – Resultados da secagem

De seguida serão apresentados os resultados individuais dos provetes de cada conjunto tinta-suporte que deram origem aos valores médios apresentados na secção 4.8.

TINTAS DE SILICATOS

Tabela VI.1 – Índices de secagem dos provetes do revestimento de silicatos da Cin

		Provete	Índice de secagem		
			Individual	Médio	DP
Estado do suporte	Seco (S)	SC1	0,23	0,24	0,02
		SC2	0,27		
		SC3	0,23		
	Húmido (H)	SC4	0,24	0,23	0,01
		SC5	0,22		
		SC6	0,23		

Tabela VI.2 – Índices de secagem dos provetes do revestimento de silicatos da Dyrup

		Provete	Índice de secagem		
			Individual	Médio	DP
Estado do suporte	Seco (S)	SD1	0,24	0,24	0,01
		SD2	0,23		
		SD3	0,25		
	Húmido (H)	SD4	0,36	0,38	0,05
		SD5	0,34		
		SD6	0,43		

Tabela VI.3 - Índices de secagem dos provetes do revestimento de silicatos da Hempel

		Provete	Índice de secagem		
			Individual	Médio	DP
Estado do suporte	Seco (S)	SH1	0,26	0,28	0,05
		SH2	0,35		
		SH3	0,25		
	Húmido (H)	SH4	0,36	0,35	0,04
		SH5	0,39		
		SH6	0,32		

Tabela VI.4 - Índices de secagem dos provetes do revestimento de silicatos da Kar

		Provete	Índice de secagem		
			Individual	Médio	DP
Estado do suporte	Seco (S)	SK1	0,26	0,28	0,02
		SK2	0,30		
		SK3	0,27		
	Húmido (H)	SK4	0,43	0,43	0,02
		SK5	0,43		
		SK6	0,41		

Tabela VI.5 - Índices de secagem dos provetes do revestimento de silicatos da Kenitex

		Provete	Índice de secagem		
			Individual	Médio	DP
Estado do suporte	Seco (S)	SX1	0,22	0,23	0,01
		SX2	0,23		
		SX3	0,24		
	Húmido (H)	SX4	0,42	0,40	0,03
		SX5	0,39		
		SX6	0,37		

Tabela VI.6 - Índices de secagem dos provetes do revestimento de silicatos da Potro

		Provete	Índice de secagem		
			Individual	Médio	DP
Estado do suporte	Seco (S)	SP1	0,25	0,26	0,01
		SP2	0,27		
		SP3	0,27		
	Húmido (H)	SP4	0,22	0,24	0,02
		SP5	0,25		
		SP6	0,26		

Tabela VI.7 - Índices de secagem dos provetes do revestimento de silicatos da Robbialac

		Provete	Índice de secagem		
			Individual	Médio	DP
Estado do suporte	Seco (S)	SR1	0,30	0,28	0,02
		SR2	0,28		
		SR3	0,27		
	Húmido (H)	SR4	0,41	0,42	0,01
		SR5	0,43		
		SR6	0,41		

TINTAS DE RESINAS DE SILICONE

Tabela VI.8 - Índices de secagem dos provetes do revestimento de resinas de silicone da Cin

		Provete	Índice de secagem		
			Individual	Médio	DP
Estado do suporte	Seco (S)	OC1	0,52	0,51	0,02
		OC3	0,49		
	Húmido (H)	OC4	0,33	0,37	0,04
		OC5	0,36		
		OC6	0,41		

Tabela VI.9 - Índices de secagem dos provetes do revestimento de resinas de silicone da Dyrup

		Provete	Índice de secagem		
			Individual	Médio	DP
Estado do suporte	Seco (S)	OD1	0,36	0,37	0,05
		OD2	0,42		
		OD3	0,33		
	Húmido (H)	OD4	0,43	0,41	0,03
		OD5	0,39		

Tabela VI.10 - Índices de secagem dos provetes do revestimento de resinas de silicone da Hempel

		Provete	Índice de secagem		
			Individual	Médio	DP
Estado do suporte	Seco (S)	OH1	0,30	0,30	0,00
		OH2	0,30		
		OH3	0,30		
	Húmido (H)	OH4	0,36	0,36	0,01
		OH5	0,36		
		OH6	0,37		

TINTAS DE RESINAS DE HIDRO-PLIOLITE

Tabela VI.11- Índices de secagem dos provetes do revestimento de resinas de hidro-piolite da Dyrup

		Provete	Índice de secagem		
			Individual	Médio	DP
Estado do suporte	Seco (S)	ID1	0,43	0,42	0,01
		ID2	0,43		
		ID3	0,40		
	Húmido (H)	ID4	0,37	0,38	0,03
		ID5	0,38		
		ID6	0,41		

Tabela VI.12 - Índices de secagem dos provetes do revestimento de resinas de hidro-pliolite da Robbialac

		Provete	Índice de secagem		
			Individual	Médio	DP
Estado do suporte	Seco (S)	IR1	0,29	0,29	0,01
		IR2	0,30		
		IR3	0,27		
	Húmido (H)	IR4	0,30	0,29	0,01
		IR5	0,30		
		IR6	0,28		

Tabela VI.13 – Índices de secagem dos provetes do revestimento de resinas de hidro-pliolite da Vouga

		Provete	Índice de secagem		
			Individual	Médio	DP
Estado do suporte	Seco (S)	IV1	0,26	0,27	0,03
		IV2	0,25		
		IV3	0,30		
	Húmido (H)	IV4	0,32	0,31	0,01
		IV5	0,31		
		IV6	0,31		

TINTAS DE CAL

Tabela VI.14 – Índices de secagem dos provetes do revestimento de cal da Cepro

Provete	Índice de secagem		
	Individual	Médio	DP
CCe1 – S	0,25	0,24	0,01
CCe2 – S	0,24		
CCe3 – S	0,22		

Tabela VI.15 – Índices de secagem dos provetes do revestimento de cal da Rialto

Proвете	Índice de secagem		
	Individual	Médio	DP
CR1 – S	0,26	0,26	0,01
CR2 – S	0,25		
CR3 – S	0,27		

TINTA “PLÁSTICA”

Tabela VI.16 – Índices de secagem dos provetes da tinta “plástica” de referência

Proвете	Índice de secagem		
	Individual	Médio	DP
Plástica1	0,39	0,40	0,03
Plástica2	0,44		
Plástica3	0,38		

SEM PINTURA

Tabela VI.17 – Índices de secagem dos provetes da referência sem pintura

Proвете	Índice de secagem		
	Individual	Médio	DP
Sem Pintura1	0,24	0,23	0,01
Sem Pintura2	0,22		

Anexo VII – Fichas técnicas



CIN - CORPORAÇÃO INDUSTRIAL DO NORTE, S.A.

BOLETIM TÉCNICO

10-650 PRIMÁRIO SIL-K

Data da revisão: Janeiro 2007

- Excelente compatibilidade com o substrato, devido à reação química com este.
- Ótima selagem do suporte.
- Excelente resistência à alcalinidade.

Descrição

Primário aquoso baseado em organo-silicatos, para substratos minerais. Apresenta excelentes propriedades de resistência à alcalinidade e de uniformização das absorções do suporte. Possui boas características de aplicabilidade pelos processos convencionais.

Usos típicos

Aplicação em exterior, sobre substratos minerais, tais como rebocos de cimento, tijolo, pedra, superfícies caídas e betão.

É utilizado como primário quando o acabamento for a tinta SIL-K (Ref. 10-150).

Características mais salientes

- Excelente compatibilidade com o suporte.
- Excelente resistência à alcalinidade do suporte.

Características

Acabamento.....	Mate.
Cor.....	Branco.
Substrato.....	Substratos minerais, tais como betão, tijolo, pedra, rebocos de cimento e superfícies caídas.
Rendimento prático.....	9 - 11 m ² /L (dependendo do tipo de suporte e condições de aplicação).
Processo de aplicação.....	Rolo anti-gota, trincha.
Tempo secagem (a 20 °C e 60 % de humidade relativa).....	Superficial - ca. de 30 min. Repintura - ca. 24 horas.
COV (Compostos Orgânicos Voláteis).....	Baixo (0,30 -7,99%). Valor limite da UE para este produto (Cat. A/g): 50g/L (2007) / 30 g/L (2010). Este produto contém no máx. 14 g/L COV. a)
Estabilidade em armazém.....	1 ano quando armazenado nas embalagens de origem, em interior, entre 5 e 40 °C.

Nota:

- a) O valor de COV's acima referido diz respeito ao produto pronto a aplicar tintado, diluído, etc., com produtos por nós recomendados. Não nos responsabilizamos por produtos obtidos por misturas com produtos diferentes dos por nós recomendados, e chamamos a atenção para a responsabilidade que qualquer agente ao longo da cadeia de fornecimento incorre ao infringir o que a Directiva 2004/42/CE determina.

pág. 1/2

É aconselhável verificar periodicamente o estado de actualização do presente Boletim Técnico. A CIN assegura a conformidade dos seus produtos com as especificações constantes dos respectivos boletins técnicos. Os conselhos técnicos prestados pela CIN, antes ou depois da entrega dos produtos, são meramente indicativos, dados de boa-fé e constituem o seu melhor conhecimento, atento o estado actual da técnica, não podendo, em caso algum, responsabilizá-la. As reclamações apenas serão aceites relativamente a defeitos de fabrico ou não conformidades com a nota de encomenda. A única obrigação que incumbe à CIN será, respectivamente, a substituição ou devolução do preço já pago da mercadoria reconhecidamente defeituosa ou de reposição da encomenda, não aceitando outras responsabilidades por quaisquer outras perdas ou danos. Todas as normas vendidas estão sujeitas às mesmas condições gerais de venda, cuja leitura aconselhamos.

Estrada Nacional 13 (Km 6) - Apart. 1008 - 4473-909 MAIA PORTUGAL
 Telef. 22 940 50 00 - Fax: 22 948 56 61 - URL: <http://www.cin.pt> - email: cin@cin.pt



CIN - CORPORAÇÃO INDUSTRIAL DO NORTE, S.A.

BOLETIM TÉCNICO

10-650 PRIMÁRIO SIL-K

Data da revisão: Janeiro 2007

Dados de aplicação

Preparação de Superfície e Esquemas de Pintura recomendados

Rebocos de cimento novos – Aguardar pela cura completa do cimento, o que demora aproximadamente 1 mês. Os rebocos devem estar secos, limpos e isentos de poeiras, gorduras e outros contaminantes. Escovar, se necessário, para remover partículas soltas não aderentes. Aplicar uma demão de PRIMÁRIO SIL-K e deixar secar.

Rebocos anteriormente pintados – Remover o revestimento antigo e proceder como para rebocos de cimento novos.

Suportes anteriormente caiados – Efectuar uma lavagem com jacto de água sob pressão. Se necessário, efectuar as reparações de modo convencional. Aplicar uma demão de PRIMÁRIO SIL-K e deixar secar.

Suportes minerais antigos – Efectuar uma limpeza cuidadosa da superfície, de modo a que não se danifique aquela. De seguida proceder como para suportes anteriormente caiados.

Suportes contaminados com fungos e algas – Efectuar tratamento prévio com o líquido ANTIFUNGOS CONCENTRADO (Ref. 89-260). Proceder de seguida conforme indicado para rebocos de cimento novos.

NOTA: Proteger devidamente todas as superfícies de vidro ou alumínio, pois ocorre reacção do PRIMÁRIO SIL-K com ambos. No caso de contacto com aquelas superfícies, lavar imediata e abundantemente com água limpa.

Condições ambientais

- Temperatura ambiente : $\geq 5^{\circ}\text{C}$.
- Temperatura do suporte : 2 a 3 $^{\circ}\text{C}$ acima do ponto de orvalho, não aplicar a tinta sobre suportes muito quentes por exposição ao sol.

Características de Aplicação

- **Preparação do produto** – Agitar cuidadosamente até homogeneização completa. Este produto pode apresentar, alguma separação, sem que isso represente perda de qualidade.
- **Condições de aplicação** – Diluir até 5 %, com água.

Segurança, Saúde e Ambiente

Em geral evite o contacto com os olhos e a pele, use luvas, óculos de protecção e vestuário apropriado. Manter fora do alcance das crianças.
Utilizar somente em locais bem ventilados. Não deitar os resíduos no esgoto.
Conserve a embalagem bem fechada e em local apropriado. Assegure o transporte adequado do produto; previna qualquer acidente ou incidente que possa ocorrer durante o transporte nomeadamente a ruptura ou deterioração da embalagem. Mantenha a embalagem em local seguro e em posição correcta. Não utilize nem armazene o produto em condições extremas de temperatura.
Deverá ter sempre em conta a legislação em vigor relativa a Ambiente, Higiene, Saúde e Segurança no trabalho.
Para mais informações a leitura do **rótulo da embalagem e da FICHA DE SEGURANÇA** do produto são fundamentais.

pág. 2/2

É aconselhável verificar periodicamente o estado de actualização do presente Boletim Técnico. A CIN assegura a conformidade dos seus produtos com as especificações constantes dos respectivos boletins técnicos. Os conselhos técnicos prestados pela CIN, antes ou depois da entrega dos produtos, são meramente informativos, dados de boa-fé e constituem o seu melhor conhecimento, perante o estado actual da técnica, não podendo, em caso algum, responder juridicamente. As reclamações apenas serão aceites relativamente a defeitos de fabrico ou não conformidades com a nota de encomenda. A única obrigação que assiste à CIN será, respectivamente, a substituição ou devolução do preço já pago da mercadoria reconhecidamente defeituosa ou de reposição da encomenda, não assumindo outras responsabilidades por quaisquer outras perdas ou danos. Todas as normas vendidas estão sujeitas às normas condições gerais de venda, cuja leitura aconshamos.

Estrada Nacional 13 (Km 6) - Apart. 100B - 4471-909 MAIA PORTUGAL
Telef. 22 940 20 00 - Fax: 22 942 56 61 - URL: <http://www.cin.pt> - email: cin@cin.pt



CIN - CORPORAÇÃO INDUSTRIAL DO NORTE, S.A.

BOLETIM TÉCNICO

10-150 SIL-K

Data de revisão: Outubro 2008

- Excelente compatibilidade com o substrato, devido à reacção química com este
- Excelente durabilidade, quer à intempérie, quer a microorganismos, mantendo o aspecto inicial da película ao longo do tempo

Descrição

Tinta aquosa para a protecção de fachadas baseada em organo-silicatos. Apresenta boas características de aplicabilidade, o que se traduz em bom espalhamento, reduzida tendência para salpicos e boa cobertura. Devido à sua elevada permeabilidade ao vapor de água, pode ser aplicada sobre suportes que, embora secos, possam apresentar humidades na sua estrutura.

Apresenta um acabamento mate e um filme duro, perfeitamente aderente ao substrato e com excelente resistência a fungos e algas e insensível aos raios ultra-violetas.

Usos típicos

Recomendada para aplicação sobre substratos minerais no exterior, tais como rebocos de cimento, tijolo, pedra, superfícies caiadas e betão.

Não pode ser utilizada na repintura de tintas convencionais.

Características mais salientes

- Excelente compatibilidade com o suporte
- Excelente resistência à intempérie
- Elevada permeabilidade ao vapor de água
- Película com excelente resistência ao desenvolvimento de fungos e algas

Características

Acabamento.....	Mate
Cor.....	Branco
Substrato.....	Substratos minerais, tais como betão, tijolo, pedra, rebocos de cimento e superfícies caiadas
Rendimento prático.....	8 - 10 m ² /L por demão (dependendo do tipo de suporte e condições de aplicação)
Processo de aplicação.....	Rolo anti-gota, trincha
Tempo secagem (a 20 °C e 60 % de humidade relativa).....	Superficial – ca. de 30 min Repintura – ca. 6-8 horas
COV (Compostos Orgânicos Voláteis).....	Baixo (0,30 - 7,99%). Valor limite da UE para este produto (Cat. A/c) 75 g/L (2007) / 40 g/L (2010) Este produto contém no máx. 22 g/L COV. a)
Estabilidade em armazém.....	1 ano quando armazenado nas embalagens de origem, em interior, entre 5 e 40 °C

Nota:

- a) O valor de COV acima referido diz respeito ao produto pronto a aplicar tintado, diluído, etc., com produtos por nós recomendados. Não nos responsabilizamos por produtos obtidos por misturas com produtos diferentes dos por nós recomendados, e chamamos a atenção para a responsabilidade que qualquer agente ao longo da cadeia de fornecimento incorre ao infringir o que a Directiva 2004/42/CE determina.

pág. 1/2

É aconselhável verificar periodicamente o estado de actualização do presente Boletim Técnico. A CIN assegura a conformidade dos seus produtos com as especificações constantes dos respectivos folhetos técnicos. Os conselhos técnicos prestados pela CIN, antes ou depois da entrega dos produtos, são meramente indicativos, dados de boa-fé e constituem o seu melhor conhecimento, segundo o estado actual da técnica, não podendo, em caso algum, responsabilizá-la. As reclamações apenas serão aceites relativamente a defeitos de fabrico ou não conformidades com a nota de encomenda. A mesma obrigação que incide à CIN será, respectivamente, a substituição ou devolução do preço já pago da mercadoria reconhecidamente defeituosa ou de reposição da encomenda, não aceitando outras responsabilidades por quaisquer outras perdas ou danos. Todas as normas vendidas estão sujeitas às mesmas condições gerais de venda, cuja leitura aconshamos.

Estrada Nacional 15 (km 6) - Apart. 1008 - 4471-009 MAIA PORTUGAL
Telef. 22 940 50 00 - Fax: 22 948 56 61 - URL: <http://www.cin.pt> - email: cin@cin.pt



CIN - CORPORAÇÃO INDUSTRIAL DO NORTE, S.A.

BOLETIM TÉCNICO

10-150 SIL-K

Data de revisão: Outubro 2008

Dados de aplicação

Preparação de Superfície e Esquemas de Pintura recomendados

Rebocos de cimento novos – Aguardar pela cura completa do cimento, o que demora aproximadamente 1 mês. Os rebocos devem estar secos, limpos e isentos de poeiras, gorduras e outros contaminantes. Escovar, se necessário, para remover partículas soltas não aderentes. Aplicar uma demão de PRIMÁRIO SIL-K (Ref. 10-650) e deixar secar. Após 24 horas, aplicar duas a três demãos da tinta SIL-K.

Rebocos anteriormente pintados – Remover o revestimento antigo e proceder como para rebocos de cimento novos.

Suportes anteriormente caiados – Efectuar uma lavagem com jacto de água sob pressão. Se necessário, efectuar as reparações de modo convencional. Aplicar uma demão de PRIMÁRIO SIL-K (Ref. 10-650) e deixar secar. Após 24 horas, aplicar duas a três demãos da tinta SIL-K.

Suportes contaminados com fungos e algas – Efectuar tratamento prévio com o líquido ANTIFUNGOS CONCENTRADO (Ref. 89-260). Proceder de seguida conforme indicado para rebocos de cimento novos.

Nota: Proteger devidamente todas as superfícies de vidro ou alumínio, pois ocorre reacção da tinta SIL-K com ambos. No caso de contacto com aquelas superfícies, lavar imediata e abundantemente com água limpa.

Condições ambientais

- Temperatura ambiente $\geq 5^{\circ}\text{C}$
- Temperatura do suporte 2 a 3°C acima do ponto de orvalho; não aplicar a tinta sobre suportes muito quentes por exposição ao sol

Características de Aplicação

- **Preparação do produto** – Agitar até homogeneização completa
- **Condições de aplicação** – Diluir a 1ª demão com 5 % de água e aplicar as demãos seguintes sem qualquer diluição

Nota: Conforme atrás descrito este produto reage quimicamente com os suportes minerais sobre o qual é aplicado. A humidade do suporte participa nesta reacção e influencia-a. Um dos aspectos visíveis resultantes dessa influência é o de que em zonas da superfície em que há diferenças no conteúdo em humidade as cores aparecem ligeiramente diferentes dando à fachada um aspecto manchado que pode ver-se, também, nas pinturas de muitos edifícios antigos. Este aspecto, que é por vezes muito valorizado pelos Arquitectos, é característico do produto e não pode ser evitado.

Segurança, Saúde e Ambiente

Em geral evite o contacto com os olhos e a pele, use luvas, óculos de protecção e vestuário apropriado. Manter fora do alcance das crianças.

Utilizar somente em locais bem ventilados. Não deitar os resíduos no esgoto.

Conserve a embalagem bem fechada e em local apropriado. Assegure o transporte adequado do produto; previna qualquer acidente ou incidente que possa ocorrer durante o transporte nomeadamente a ruptura ou deterioração da embalagem. Mantenha a embalagem em local seguro e em posição correcta. Não utilize nem armazene o produto em condições extremas de temperatura.

Deverá ter sempre em conta a legislação em vigor relativa a Ambiente, Higiene, Saúde e Segurança no trabalho.

Para mais informações a leitura do rótulo da embalagem e da FICHA DE SEGURANÇA do produto são fundamentais.

pág. 2/2

É aconselhável verificar periodicamente o estado de actualização do presente Boletim Técnico. A CIN assegura a conformidade dos seus produtos com as especificações constantes dos respectivos boletins técnicos. Os conselhos técnicos prestados pela CIN, antes ou depois da entrega dos produtos, são meramente indicativos; dados de boa-fé e constituem o seu melhor conhecimento, atendo o estado actual da técnica, não podendo, em caso algum, responsabilizá-la. As reclamações apenas serão aceites relativamente a defeitos de fabrico ou não conformidades com a nota de encomenda. A única obrigação que incumbe à CIN será, respectivamente, a substituição ou devolução do preço já pago da mercadoria reconhecidamente defeituosa ou de reposição da encomenda, não aceitando outras responsabilidades por quaisquer outras perdas ou danos. Todas as normas vendidas estão sujeitas às normas condições gerais de venda, cuja leitura aconselhamos.

Entrada Nacional 13 (Km 6) - Apart. 2008 - 4471-900 MAIA PORTUGAL
Telef. 22 940 50 00 - Fax: 22 948 56 61 - URL: <http://www.cin.pt> - email: cin@cin.pt



REF. PRODUTO	5465
ITC Nº	588

INFORMAÇÃO TÉCNICO / COMERCIAL

PRIMÁRIO DE SILICATO

Exterior

1. Descrição	Produto formulado com Silicato de Potássio para incremento da penetração e aderência da Tinta de Silicato.
2. Utilização	É recomendado na pintura e recuperação de fachadas em conjunto com a Tinta de Silicato (refª 5765) , sobre substratos minerais, como por exemplo: rebocos de cimento ou de areia e cal, novos ou antigos, betão e pedra natural. Não deve ser aplicado sobre tintas plásticas, tintas a solvente, madeira e plásticos.
3. Propriedades	Melhora a aderência e penetração da Tinta de Silicato (refª 5765) , promovendo a reacção entre a tinta e os substratos.
4. Características	<ul style="list-style-type: none"> - Densidade: $1,053 \pm 0,010$ (a 23°C) - Sólidos em volume: $7,2 \pm 1,0$ % - Ponto de inflamação: não inflamável - Valor limite da UE para este produto (subcat. A/g): 50 g/l (2007) / 30 g/l (2010). Este produto contém no máx. 11 g/l COV
5. Preparação da superfície	<p>De um modo geral, as superfícies devem estar coesas, sem fendas, isentas de poeiras, areias soltas, desgorduradas e preferencialmente secas.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cimentos novos deverão estar completamente curados, o que demora cerca de um mês. • Em superfícies caídas deverá proceder-se a uma lavagem da superfície com jacto de água de alta pressão. • Substratos contaminados com fungos e algas, efectuar uma limpeza geral com o produto Anti-Musgos (refª 8570).
6. Sistema de aplicação	<p>Trincha, rolo ou pistola adequada (com material resistente a pH alcalino).</p> <p>Rebocos de cimentos novos – aplicar uma demão de Primário de Silicato (refª 5465) com a Tinta de Silicato (refª 5765) na proporção de 1:2 (vol). Após secagem, aplicar 2 a 3 demãos de Tinta de Silicato tal e qual (sem diluição).</p> <p>Rebocos anteriormente pintados – remover o revestimento antigo e proceder como para rebocos de cimento novos.</p> <p>Substratos anteriormente caiados e coesos – aplicar uma demão de Primário de Silicato (refª 5465) misturado com Tinta de Silicato na proporção de 1:1 (vol). Após secagem aplicar 2 a 3 demãos de Tinta de Silicato tal e qual (sem diluição).</p> <p>Substratos anteriormente caiados e pobres – aplicar uma demão de Primário de Silicato (refª 5465) directamente ao substrato e posteriormente aplicar 2 a 3 demãos de Tinta de Silicato tal e qual (sem diluição).</p>
7. Rendimento	6- 10 m ² /l dependendo do grau de porosidade da superfície (quando aplicado sem mistura com a tinta)
8. Secagem	<p>Ao tacto: aprox 30 min</p> <p>Entre demãos: 6 a 8h</p> <p>Para utilização: aprox 24 h (a 20 °C e 60% de humidade relativa)</p>
10. Limpeza	Água morna e detergente imediatamente após a utilização.
11. Indicações importantes	Devido ao forte carácter alcalino desta tinta recomenda-se a utilização de equipamento de protecção adequado, nomeadamente luvas e óculos. Para mais informações consultar a Ficha de Segurança.

Nota: Os valores apresentados como características referem-se à cor branca, pois as restantes cores são de adição pequenas diferenças. Considerando as diferentes condições de trabalho, recomendamos que se procedam a ensaios prévios. Em caso de dúvidas consulte os nossos Serviços de Assistência Técnica, o Serviço de Atendimento Primário das 28 às 20h através do telefone 917603736 ou pela Linha Verde Assistência a Clientes 800200473.



W 845007001



TINTAS DYPUR, S.A.
 Rua Cidade de Goa, 26
 2686-951 Sacavém
 Tel.: +351 21 841 02 00
 www.dypur.com



REF. PRODUTO	5765
ITC Nº	584

INFORMAÇÃO TÉCNICO / COMERCIAL

TINTA DE SILICATO

Exterior

1. Descrição	Tinta de acabamento mineral baseada em Silicato de Potássio e pigmentação seleccionada, cuja quantidade de componente orgânico é inferior a 5% em peso (de acordo com a norma DIN 18363).
2. Utilização	É recomendada para a pintura e recuperação de fachadas sobre substratos minerais, como por ex: rebocos de cimento ou de areia e cal, novos ou antigos, betão e pedra natural. Não deve ser aplicado sobre tintas plásticas recentes (recomendamos ensaio prévio), tintas de óleo, madeira e plásticos.
3. Propriedades	<ul style="list-style-type: none"> • Petrifica por reacção com os substratos de natureza mineral, não despeia. • Elevada permeabilidade ao vapor de água. • Boa resistência à luz e à radiação UV, assim como aos agentes atmosféricos. • Resistente a fungos e bolores.
4. Características	<ul style="list-style-type: none"> - Cor: Conforme catálogo. - Brilho: mate - Densidade: $1,475 \pm 0,015$ (a 23°C) - Viscosidade: 95-105 KU (a 23°C) - Sólidos em volume: $31,0 \pm 1,0$ % - Ponto de inflamação: não inflamável - Valor limite da UE para este produto (subcat. A/c): 75 g/l (2007) / 40 g/l (2010). Este produto contém no máx. 16 g/l COV
5. Preparação da superfície	<p>De um modo geral, as superfícies devem estar coesas, sem fendas, isentas de poeiras, areias soltas, desengorduradas e preferencialmente secas.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cimentos novos deverão estar completamente curados, o que demora aproximadamente um mês. • Em superfícies caídas deverá proceder-se a uma lavagem da superfície com jacto de água de alta pressão. • Substratos contaminados com fungos e algas, efectuar uma limpeza geral com o produto Anti-Musgos (ref^o 8570).
6. Sistema de aplicação	<p>Trincha, rolo ou pistola adequada (com material resistente a pH alcalino).</p> <p>Rebocos de cimentos novos - aplicar uma demão de primário de Silicato (ref^o 5465) misturado com a Tinta de Silicato (ref^o 5765) na proporção de 1:2 (vol). Após secagem aplicar 2 a 3 demãos de Tinta de Silicato tal e qual (sem diluição).</p> <p>Rebocos anteriormente pintados - remover o revestimento antigo e proceder como para rebocos de cimento novos</p> <p>Substratos anteriormente caiados e coesos - aplicar uma demão de Primário de Silicato (ref^o 5465) misturado com Tinta de Silicato na proporção de 1:1 (vol). Após secagem aplicar 2 a 3 demãos de Tinta de Silicato tal e qual (sem diluição).</p> <p>Substratos anteriormente caiados e porosos - aplicar uma demão de Primário de Silicato (ref^o 5465) directamente ao substrato e posteriormente aplicar 2 a 3 demãos de Tinta de Silicato tal e qual (sem diluição).</p>
7. Rendimento	<p>Superfícies lisas (com adição de primário na 1ª demão): 7 a 10m²/l por demão.</p> <p>Superfícies areadas finas (sem primário) - 9 a 12 m²/l por demão.</p>
8. Secagem	<ul style="list-style-type: none"> • Ao tacto: aprox 30 min • Entre demãos: aprox 6 a 8h • Para utilização: aprox 24h (a 20°C e 60% de humidade relativa)
9. Limpeza	Água e detergente imediatamente após a utilização
10. Indicações importantes	Devido ao forte carácter alcalino desta tinta recomenda-se a utilização de equipamento de protecção, nomeadamente luvas e óculos para proteger as mãos e olhos. Para mais informações consultar a Ficha de Segurança da Tinta de Silicato (ref ^o 5765) e Primário de Silicato (ref ^o 5465).
11. Estabilidade em Armazém	18 meses

Nota: Os valores apresentados como características referem-se à cor branca, para as restantes cores são de admitir pequenas diferenças. Considerando as diferentes condições de trabalho, recomendamos que se procedam a ensaios prévios. Em caso de dúvidas consulte os nossos serviços de Assistência Técnica pela Linha Verde Assistência a Clientes 800000823, ou pelo Serviço de Atendimento Permanente das 0h às 24h através do telefone 917605736.



W 851007001



TINTAS DYPUP, S.A.
Rua Cidade de Goa, 26
2686-951 Sacavém
tel.: +351 21 841 02 00
www.dypup.com



Informação Técnica

HEMPEL'S SILICATE EPOQUE PRIMER 18960

Descrição: HEMPEL'S SILICATE EPOQUE PRIMER 18960 é um selante aquoso baseado em silicato inorgânico e copolímeros acrílicos. Classificação como grupo h) segundo a Directiva 2004/42/CE.

Uso recomendado: Selagem de substratos minerais, tais como reboco de cal e areia, reboco de cimento, betão, pedra e tijolo em interior e exterior. Especialmente indicado para a reabilitação de fachadas em edifícios históricos.

Apresenta as seguintes características técnicas:

- Excelente poder de agregação e penetração nos suportes minerais, reage por petrificação com os mesmos.
- Transpirável, elevada permeabilidade à difusão do vapor de água.
- Baixo cheiro.
- Resistência ao fogo.
- Resistência aos microorganismos.

CONSTANTES FÍSICAS

Cores / N ^o de Cor:	Transparente / 00000
Acabamento:	Fosco
Rendimento teórico:	5 - 7 m ² /litro - 25 µm
Ponto de inflamação:	> 66°C
Massa volúmica:	1,0 kg/litro
Secagem ao tacto:	1 hora a 20°C
Estabilidade:	12 meses a 25°C, desde a data de fabrico. A vida do produto depende da temperatura de armazenagem. A temperaturas superiores a 25°C a vida do produto diminui. Não armazenar a temperaturas superiores a 40°C ou inferiores a 5°C.
COV:	15 g/litro

Nota: Os valores das constantes físicas são dados nominais de acordo com as fórmulas aprovadas pelo grupo HEMPEL. Poderão variar de acordo com as tolerâncias normais de fabrico, casos em que tal será assinalado, estando os desvios padrão sempre dentro do estipulado pela norma ISO 3534-1. Para maior detalhe consulte nas NOTAS EXPLICATIVAS do Livro Técnico HEMPEL.

PORMENORES DE APLICAÇÃO

Método de aplicação:	Trincha / Rolo
Diluinte (vol. max.):	Água (5%)
Limpeza de ferramentas:	Água
Intervalo de recobrimento, min:	4 - 6 horas (20°C)
Intervalo de recobrimento, max:	Não tem

Segurança: Manusear com cuidado. Antes e durante a utilização, ler e observar as recomendações dos rótulos das embalagens, consultar as fichas de segurança e seguir a regulamentação local ou nacional relativa a segurança. Não ingerir, e evitar a inalação de vapores de solventes e de outros componentes da tinta, bem como o contacto com a pele e os olhos. Devem sempre ser tomadas precauções contra o risco de incêndio ou explosão, bem como com a protecção do ambiente. Aplicar, unicamente em locais bem ventilados.

HEMPEL



HEMPEL'S SILICATE EPOQUE PRIMER 18960

PREPARAÇÃO DE SUPERFÍCIE:	Betão (curado e seco - min. 28 dias) Eliminar os resíduos de óleo de descofragem, a leitada de cimento e eventuais eflorescências com jacto de água e abrasivo ou jacto de água a alta pressão (200 Kg/cm ² aprox.). No caso de uso de abrasivo, eliminar resíduos com água limpa. Deixar secar completamente.
	Rebocos (curados e secos), pedra, tijolo, etc. Remover partículas soltas e eliminar poeiras e outros contaminantes.
	RESTAURO E MANUTENÇÃO Superfícies pintadas com tintas convencionais (plásticas ou de solventes) Remover totalmente o revestimento antigo e proceder como para substratos novos.
	Superfícies anteriormente pintadas com tintas à base de silicato Remover partículas soltas ou de insuficiente aderência, eliminar poeiras e outros contaminantes.
	Superfícies envelhecidas e por pintar Remover partículas soltas ou de insuficiente aderência, eliminar poeiras e outros contaminantes.
	CONDIÇÕES DE APLICAÇÃO: As recomendadas por uma boa prática de pintura. Durante a aplicação e a secagem as temperaturas de ambiente e de substrato devem encontrar-se acima dos 5°C mas preferencialmente acima dos 10°C. A humidade relativa deve ser inferior a 80%. Evitar a aplicação sob sol intenso ou com vento forte.
APLICAÇÃO:	Rebocos, betão, pedra, tijolo, e Superfícies envelhecidas e por pintar Aplicar HEMPEL'S SILICATE EPOQUE PRIMER 18960, ajustando a diluição à porosidade do substrato.
DEMÃO SEGUINTE:	Rebocos, betão, pedra, tijolo, e Superfícies envelhecidas e por pintar ou Superfícies anteriormente pintadas com tintas à base de silicato Aplicar duas demãos de HEMPEL'S SILICATE EPOQUE 58960, diluído com cerca de 5% de água, e até se obter uma cobertura total.
OBSERVAÇÕES:	Substrato: Não aplicar sobre pinturas de natureza distinta à dos silicatos tais como tintas plásticas, tintas a solvente ou outras, bem como sobre estuques e madeira.
	Diluição: Não utilizar água salobra, quimicamente contaminada, turva ou excessivamente calcária para diluição, uma vez que pode deteriorar o produto.
	Precauções: Produto alcalino. Contém Silicato de Potássio. Proteger adequadamente os olhos e a pele. Usar óculos de protecção, luvas e vestuário apropriado. Proteger as superfícies anexas às zonas de pintura, especialmente mármore, vidros, alumínio, etc. No caso de salpicos, lavar de imediato com água.
	Embalagens: Preservar as embalagens de temperaturas negativas e da exposição directa ao sol.
Nota:	HEMPEL'S SILICATE EPOQUE PRIMER 18960 destina-se unicamente a uso profissional. HEMPEL (Portugal) Lda.

Esta informação técnica anula as previamente emitidas. Para definição e âmbito, consultar as notas explicativas das informações técnicas de produtos.

Os dados, especificações, directivas e recomendações apresentadas representam apenas o resultado de testes ou experiência obtida em condições bem definidas e controladas. O seu rigor, complementaridade e adequabilidade a quaisquer outras condições de utilização dos produtos são da exclusiva responsabilidade do Comprador e/ou Utilizador. A forma de entrega dos produtos e a assistência técnica estão definidas nas CONDIÇÕES GERAIS DE VENDA, ENTREGA e ASSISTÊNCIA da Hempel, salvo se diferentemente acordadas pelo Vendedor, por escrito. O Produtor e Vendedor não terá que assumir, e não assumirá, e o Comprador e/ou Utilizador renuncia a qualquer reclamação ou responsabilidade, incluindo mas não limitado a negligência, excepto conforme expresso nas CONDIÇÕES GERAIS por resultados, prejuízos directos ou indirectos, decorrentes do uso dos produtos conforme recomendados acima, no verso ou de qualquer outro modo. Estes dados podem ser alterados em qualquer momento, sem aviso prévio, e perdem efeito cinco anos após a data de emissão.



Informação Técnica

HEMPEL'S SILICATE EPOQUE 58960

Descrição:

HEMPEL'S SILICATE EPOQUE 58960 é um revestimento de elevada qualidade baseado em silicato inorgânico e copolímeros acrílicos. Classificação como grupo c) segundo a Directiva 2004/42/CE.

Uso recomendado:

Protecção a longo prazo de substratos minerais, tais como reboco de cal e areia, reboco de cimento, betão, pedra e tijolo em interior e exterior. Especialmente indicado para a reabilitação de fachadas em edifícios históricos.

Apresenta as seguintes características técnicas:

- Excelente poder de agregação e penetração nos suportes minerais, reage por petrificação com os mesmos.
- Transpirável, elevada permeabilidade à difusão do vapor de água.
- Estável à radiação solar e à acção da intempérie.
- Resistência ao fogo.
- Resistência aos microorganismos.
- Acabamento fosco, mantendo o aspecto antigo.

CONSTANTES FÍSICAS

Cores / N^{os} de Cor:

Branco / 00010*

Acabamento:

Fosco

Volume de sólidos, % :

34 ± 2

Rendimento teórico:

8,5 m²/litro - 40 µm

Ponto de inflamação:

> 66°C

Massa volúmica:

1,5 kg/litro

Secagem ao tacto:

1 - 2 horas a 20°C (com boa ventilação)

Estabilidade:

12 meses a 25°C, desde a data de fabrico. A vida do produto depende da temperatura de armazenagem. A temperaturas superiores a 25°C a vida do produto diminui. Não armazenar a temperaturas superiores a 40°C ou inferiores a 5°C.

COV:

21 g/litro

* Cores alternativas mediante encomenda, ou por afinação automática, em Sistema Multi-Tint

Nota:

Os valores das constantes físicas são dados nominais de acordo com as fórmulas aprovadas pelo grupo HEMPEL. Poderão variar de acordo com as tolerâncias normais de fabrico, casos em que tal será assinalado, estando os desvios padrão sempre dentro do estipulado pela norma ISO 3534-1. Para maior detalhe consulte nas NOTAS EXPLICATIVAS do Livro Técnico HEMPEL.

PORMENORES DE APLICAÇÃO

Método de aplicação:

Trincha / Rolo

Pistola airless

Diluyente (vol. max.):

Água (5%)

Não diluir

Bico:

.027"

Pressão de saída:

200 bar/2900 psi

(Os dados para pistola airless são indicativos e sujeitos a ajustamento)

Limpeza de ferramentas:

Água

Espessura do filme, seca:

40 µm

Espessura do filme, húmida:

120 µm

Intervalo de recobrimento, min:

3 horas (20°C)

Intervalo de recobrimento, max:

Não tem

Segurança:

Manusear com cuidado. Antes e durante a utilização, ler e observar as recomendações dos rótulos das embalagens, consultar as fichas de segurança e seguir a regulamentação local ou nacional relativa a segurança. Não ingerir, e evitar a inalação de vapores de solventes e de outros componentes da tinta, bem como o contacto com a pele e os olhos. Devem sempre ser tomadas precauções contra o risco de incêndio ou explosão, bem como com a protecção do ambiente. Aplicar, unicamente em locais bem ventilados.

HEMPEL



HEMPEL'S SILICATE EPOQUE 58960

PREPARAÇÃO DE SUPERFÍCIE:	Betão (curado e seco - min. 28 dias) Eliminar os resíduos de óleo de descofragem, a leitada de cimento e eventuais eflorescências com jacto de água e abrasivo ou jacto de água a alta pressão (200 Kg/cm2 aprox.). No caso de uso de abrasivo, eliminar resíduos com água limpa. Deixar secar completamente.
	Rebocos (curados e secos), pedra, tijolo, etc. Remover partículas soltas e eliminar poeiras e outros contaminantes.
CONDICÕES DE APLICAÇÃO:	RESTAURO E MANUTENÇÃO Superfícies pintadas com tintas convencionais (plásticas ou de solventes) Remover totalmente o revestimento antigo e proceder como para substratos novos.
	Superfícies anteriormente pintadas com tintas à base de silicato Superfícies envelhecidas e por pintar Remover partículas soltas ou de insuficiente aderência, eliminar poeiras e outros contaminantes.
DEMÃO ANTERIOR:	Rebocos, betão, pedra, tijolo, e Superfícies envelhecidas por pintar Aplicar HEMPEL'S SILICATE EPOQUE PRIMER 18960, ajustando a diluição à porosidade do substrato.
APLICAÇÃO:	Rebocos, betão, pedra, tijolo, Superfícies envelhecidas por pintar, e Superfícies anteriormente pintadas com tintas à base de silicato Aplicar duas demãos de HEMPEL'S SILICATE EPOQUE 58960, diluído com cerca de 5% de água, e até se obter uma cobertura total.
OBSERVAÇÕES:	Não aplicar sobre pinturas de natureza distinta à dos silicatos tais como tintas plásticas, tintas a solvente ou outras, bem como sobre estuques e madeira.
Aspecto:	Sendo um revestimento de reacção química com os suportes minerais sobre os quais é aplicado, tornando-se em sua parte integrante, a humidade presente nos mesmos participa nessa reacção, influenciando-a. Um dos aspectos visíveis resulta nas cores poderem apresentar-se ligeiramente diferentes em zonas da superfície com grandes diferenças no conteúdo de humidade, dando às fachadas um aspecto manchado tal como nas pinturas de muitos edifícios antigos. Este aspecto, por vezes muito valorizado pela Arquitectura, é característico do produto, não podendo ser evitado.
Diluição:	Não utilizar água salobra, quimicamente contaminada, turva ou excessivamente calcária para diluição, uma vez que pode deteriorar o produto.
Precauções:	Produto alcalino. Contém Silicato de Potássio. Proteger adequadamente os olhos e a pele. Usar óculos de protecção, luvas e vestuário apropriado. Proteger as superfícies anexas às zonas de pintura, especialmente mármore, vidros, alumínio, etc. No caso de salpicos, lavar de imediato com água.
Embalagens:	Preservar as embalagens de temperaturas negativas e da exposição directa ao sol.
Nota:	HEMPEL'S SILICATE EPOQUE 58960 destina-se unicamente a uso profissional. HEMPEL (Portugal) Lda.

Esta informação técnica anula as previamente emitidas. Para definição e âmbito, consultar as notas explicativas das informações técnicas de produtos.

Os dados, especificações, directivas e recomendações apresentadas representam apenas o resultado de testes ou experiência obtida em condições bem definidas e controladas. O seu rigor, complementaridade e adequabilidade a quaisquer outras condições de utilização dos produtos são da exclusiva responsabilidade do Comprador e/ou Utilizador. A forma de entrega dos produtos e a assistência técnica estão definidas nas CONDIÇÕES GERAIS DE VENDA, ENTREGA e ASSISTÊNCIA da Hempel, salvo se diferentemente acordadas pelo Vendedor, por escrito. O Produtor e Vendedor não terá que assumir, e não assumirá, e o Comprador e/ou Utilizador renuncia a qualquer reclamação ou responsabilidade, incluindo mas não limitado a negligência, excepto conforme expresso nas CONDIÇÕES GERAIS por resultados, prejuízos directos ou indirectos, decorrentes do uso dos produtos conforme recomendados acima, no verso ou de qualquer outro modo. Estes dados podem ser alterados em qualquer momento, sem aviso prévio, e perdem efeito cinco anos após a data de emissão.

BOLETIM TÉCNICO



Isolador Silikar 3099

CONSIDERAÇÕES

Isolante e fixador de silicato em fase aquosa de uma mistura de Silicato de Potássio Modificado e um copolímero acrílico não pigmentado.

COMPOSIÇÃO

Ligante:	Copolímero Acrílico especial em emulsão, Silicato de Potássio Modificado.
Pigmentos:	Nenhum.
Solventes	Água.

PROPRIEDADES

- ↳ Muito boa adesão nos mais diversos tipos de suportes;
- ↳ Grande resistência à saponificação;
- ↳ Compatível com rebocos que contêm alcalinidades elevadas;
- ↳ Possibilita a recuperação de suportes velhos;
- ↳ Fácil Aplicação;
- ↳ Fixa e reforça substratos minerais;
- ↳ Permeabilidade ao vapor de água.

CAMPO DE APLICAÇÃO

Rebocos novos ou antigos, efectuados com areia, cimento e cal ou só de cimento, superfícies de Betão, superfícies tipo Uralite.

Não é utilizável sobre tintas em bom estado, isto é, que estejam bem aderidas.

PREPARAÇÃO DA SUPERFÍCIE

Para um bom êxito da pintura, sugerimos que os suportes antigos sejam devidamente limpos com a remoção de todas as partículas mal aderentes e se encontrem bem secos.

Os suportes novos, devem estar isentos de matérias que possam provocar ou afectar a adesão do isolante (gorduras, óleos de descofragem, silicones). Para além disso devem

Pág. 1/3



Cód. 3099 Rev. Dezembro 2008

FÁBRICA DE TINTAS KAR, LDA

Rua do Rio - Apartado 1094 - Nogueira - 4471-909 Maia
Telef. 22 9603138 / 22 9604753 / 22 9609821 Fax. 22 9602997
E-mail: kar@tintaskar.com.pt

BOLETIM TÉCNICO



Isolador Silikar 3099

apresentar uma boa coesão, estar devidamente solidificados, estar bem limpos e libertos de areias mal aderentes.

PROCESSO DE APLICAÇÃO

Material de aplicação	Trincha, Brocha e Rolo.
Diluente adequado	Água
Diluição	Diluir no máximo de 10% com água, quando aplicado em suportes pouco absorventes e rebocos velhos.
Limpeza do material	Com Água.

CARACTERÍSTICAS DE APLICAÇÃO

Rendimento	9-11 m ² /litro por demão, dependendo da porosidade do suporte. Em superfícies de edifícios antigos pode atingir valores de 4-5m ² /litro.
Secagem	Cerca de 45min superficialmente

PRECAUCÕES

- ☞ Não comer ou beber durante a sua utilização;
- ☞ Evitar o contacto com a pele;
- ☞ Não deitar os resíduos para o esgoto;
- ☞ Manter fora do alcance das crianças;
- ☞ Armazenar evitando temperaturas demasiado baixas.

Nota: É um produto de base aquosa, como tal não é inflamável e não é tóxico.

ARMAZENAGEM

Estável durante 5 ANOS nas embalagens de origem, devidamente fechadas e ao abrigo da humidade.

Pág. 2/3



FÁBRICA DE TINTAS KAR, LDA

Rua do Rio - Apartado 1094 - Nogueira - 4471-909 Maia
Telef. 22 9603138 / 22 9604753 / 22 9609821 Fax. 22 9602997
E-mail: kar@tintaskar.com.pt

Cód. 3099 Rev. Dezembro 2006

BOLETIM TÉCNICO



Isolador Silikar 3099

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Cor:	Leitoso.
Aspecto:	Mate.
Densidade a 20°C (PCO 11)	$1,07 \pm 0,05 \text{ Kg/dm}^3$
Viscosidade a 20°C (PCO 02)	$15 \pm 5 \text{ s em Ford 3}$
Teor de sólidos em peso:	Aprox. 20%

As características deste produto poderão ser alteradas sem aviso prévio como consequência da política de contínua investigação e desenvolvimento da Empresa. Esta informação baseia-se no nosso actual conhecimento do produto, controlado, devido ao facto das suas condições de utilização se encontrarem fora do nosso controlo, não são dadas quaisquer garantias de resultados se não forem cumpridas as indicações mencionadas neste boletim.

Pág. 3/3



Cód. 3099 Rev. Dezembro 2008

FÁBRICA DE TINTAS KAR, LDA

Rua do Rio - Apartado 1094 - Nogueira - 4471-909 Maia
Telef. 22 9603138 / 22 9604753 / 22 9609821 Fax. 22 9602997
E-mail: kar@tintaskar.com.pt

BOLETIM TÉCNICO



Tinta Silikar 3100

CONSIDERAÇÕES

Tinta baseada na mistura de uma resina de silicato orgânico e um aglutinante acrílico.

COMPOSIÇÃO

Ligante:	Resina de Silicato de Potássio e Aglutinante Acrílico.
Pigmentos:	Dióxido de Titânio e cargas orgânicas devidamente seleccionadas.
Outros aditivos:	Substâncias consolidantes especiais.
Solventes:	Água.

PROPIEDADES

- ↳ Secagem rápida;
- ↳ Fácil aplicação;
- ↳ Estável ao tempo, não havendo reaglomeração;
- ↳ Adesão perfeita ao substrato;
- ↳ Mantém a permeabilidade do substrato ao vapor de água;
- ↳ Impermeável à água;
- ↳ Bom isolamento térmico.

CAMPO DE APLICAÇÃO

Pode ser aplicado sobre a maior parte dos substratos minerais.

- Rebocos minerais (areia, cimento e cal) novos ou antigos
- Rebocos em cimento
- Superfícies em Betão
- Superfícies em Pedra natural
- Superfícies em Monomassa não pintada.

Não deve ser aplicada sobre tintas plásticas, mesmo que sejam velhas desde que estejam fortemente aderidas.

Pág. 1/3



Cód. 3100 Rev. Janeiro 2008

FÁBRICA DE TINTAS KAR, LDA

FABRICA DE TINTAS KAR, LDA
Rua do Rio - Apartado 1094 - Nogueira - 4471-909 Maia
Telef. 22 9603138 / 22 9604753 / 22 9609821 Fax. 22 9602997
E-mail: kar@tintaskar.com.pt

BOLETIM TÉCNICO



Tinta Silikar 3100

PREPARAÇÃO DA SUPERFÍCIE

A superfície onde vai ser aplicado o produto deve estar bem seca e limpa, isto é, isenta de pó, sujidade ou qualquer tipo de gordura, devidamente lixada e nivelada.

PROCESSO DE APLICAÇÃO

Material de aplicação	Rolo, Trincha ou Pistola.
Aplicação	Homogeneizar bem o produto antes da aplicação.
Diluyente adequado	Água
Diluição	Depende do material com que se vai efectuar a aplicação do produto: <u>Pistola:</u> Diluir a 20%. <u>Trincha:</u> Diluir entre 5-10%.
Limpeza do material	Com Água.

CARACTERÍSTICAS DE APLICAÇÃO

Condições ambientais	Humidade: < 65% Temperatura: 20-25°C
Rendimento	5 – 6 m ² / Litro por demão.
Secagem	<u>Ao tacto:</u> 10 minutos. <u>Para repintar:</u> 12 horas.

PRECAUÇÕES

- ☞ Não comer ou beber durante a sua utilização;
- ☞ Evitar o contacto com a pele;
- ☞ Não deitar os resíduos para o esgoto;
- ☞ Manter fora do alcance das crianças;
- ☞ Armazenar evitando temperaturas demasiado baixas.

Pág 2/3



FÁBRICA DE TINTAS KAR, LDA

Rua do Rio - Apartado 1094 - Nogueira - 4471-909 Maia
Telef. 22 9603138 / 22 9604753 / 22 9609821 Fax. 22 9602997
E-mail: kar@tintaskar.com.pt

Cód. 3100 Rev. Janeiro 2008

BOLETIM TÉCNICO



Tinta Silikar 3100

Nota: É um produto de base aquosa, como tal não é inflamável e não é tóxico.

ARMAZENAGEM

Estável durante 5 ANOS nas embalagens de origem, devidamente fechadas e ao abrigo da humidade.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Cor:	Branco ou cores minerais.
Aspecto:	Mate.
Densidade a 20°C (PCO 11)	1,37 ± 0,15 Kg/dm ³
Viscosidade a 20°C (PCO 02)	72-89 KU em Stormer
Teor de sólidos em peso:	Aprox. 60%

As características deste produto poderão ser alteradas sem aviso prévio como consequência da política de contínua investigação e desenvolvimento da Empresa. Esta informação baseia-se no nosso actual conhecimento do produto, contudo, devido ao facto das suas condições de utilização se encontrarem fora do nosso controlo, não são dadas quaisquer garantias de resultados se não forem cumpridas as indicações mencionadas neste boletim.

Pág. 3/3



Cód. 3100 Rev. Janeiro 2008

FÁBRICA DE TINTAS KAR, LDA

Rua do Rio - Apartado 1094 - Nogueira - 4471-909 Maia
 Telef. 22 9603138 / 22 9604753 / 22 9609821 Fax. 22 9602997
 E-mail: kar@tintaskar.com.pt



KENPROTECT

Tinta de Silicato

70313

Identificação técnica

Tinta inorgânica de estrutura mineral baseada em silicato de potássio, apresentando um acabamento totalmente mate como a cal, excelente resistência à luz e aos agentes atmosféricos, ótima aderência sobre suportes minerais e grande permeabilidade ao vapor de água.

Campo de utilização

Como acabamento sobre superfícies em reboco, monomassa, pinturas de cal, estuque, fibrocimento, betão e outras. Utilizada na protecção e decoração de monumentos, igrejas, habitações e outros. Embora seja habitualmente usada em exteriores, também pode ser aplicada no interior.

Características físicas

Cor	Cf. catálogo e outras por consulta.
Acabamento	Liso, mate.
Densidade	1,45 ± 0,15 – na cor branca.
Viscosidade	80 ± 5 KU.
Teor de sólidos	36 ± 2%, em volume – na cor branca.
Ponto de inflamação	> 100°C.
Tempo de secagem	Ao toque: 30 minutos. Em profundidade: 2 horas.
COV	Valor limite da UE para este produto (cat. A/a): 75 g/l (2007). Este produto contém no máx. 40 g/l COV.

Preparação do substrato

A superfície deve estar limpa, isenta de humidade, gordura ou poeira.
Em repintura, remover toda a película mal aderente ou fragilizada.

Processo de aplicação

Trincha, rolo ou pistola.

Diluinte de aplicação

Água.

Esquema de aplicação

Aplicação normalmente em 3 demãos:
- A primeira, com o Kenprotect Ref. KPT diluído entre 10 e 15%;
- As seguintes, com o Kenprotect Ref. KPT sem diluição.

Intervalo entre demãos

4 horas.

Rendimento prático

8 – 10 m²/L/demão.

Diluinte de limpeza do equipamento de aplicação

Água.

Condições ambientais de aplicação e secagem

A superfície deve estar limpa e seca, com a temperatura entre 10 e 30°C e a humidade atmosférica inferior a 80%.

Estabilidade em armazém

12 meses em embalagem de origem, bem fechada e armazenada em local fresco.

Forma de fornecimento

5 e 15 L.

Os valores apresentados são indicativos e são determinados em ambiente laboratorial controlado ($T = 23 \pm 2^\circ\text{C}$ e $HR = 50 \pm 5\%$). Consoante a cor do produto (se for o caso), algumas características poderão variar sensivelmente. A pedido, a KENITEX disponibiliza o boletim de análise correspondente ao fabrico fornecido. As características do produto e as condições descritas, são resultado de ensaios laboratoriais e de campo escolhidos caso a caso, e susceptíveis de alteração, sem aviso prévio, no sentido de melhoria da qualidade. O comportamento esperado do produto dependerá não só do cumprimento das indicações presentes, mas também das condições específicas que vier a estar sujeito. As aplicações particulares do produto deverão ser objecto de ensaio prévio e decorrem sob a responsabilidade do Cliente. Para esclarecimento de dúvidas, consultar os serviços técnicos da KENITEX.

FT070 / 05 (29-12-2006)

1/1



ISOLANTE SILORG

Ref. 1 08 00 (Interior/Exterior)

DESCRIÇÃO	<p>Este isolante é constituído fundamentalmente por silicato de potássio modificado com polímeros orgânicos. Dada a sua estrutura mineral está especialmente indicado para o isolamento (controlo de absorção) de superfícies minerais onde se pretenda aplicar tintas de acabamento mate tipo "SILORG".</p> <p>O "ISOLANTE SILORG" actua por penetração e reacção química com a superfície mineral e apresenta duas funções fundamentais:</p> <ul style="list-style-type: none">- Quando aplicado directamente à superfície diminui controladamente a absorção da superfície mineral (betão, reboco, pedra, etc.), evitando a sua vitrificação e permitindo a obtenção da porosidade ideal para aplicação da tinta de acabamento mate "SILORG";- Quando misturado com a tinta "SILORG" reforça as características de silificação da mesma.		
PROPRIEDADES	<p>Permeável ao vapor de água.</p> <p>Não descasca (perfeitamente consolidado com o substrato).</p> <p>Inibe o desenvolvimento de fungos e bactérias.</p> <p>Não acumula electricidade estática pelo que não atrai partículas de poeira.</p> <p>Ótimo suporte para as tintas de acabamento "SILORG".</p>		
N.º COMPONENTES	1		
CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	Estado físico	Líquido leitoso.	
	Cor	Incolor.	
	pH	11,0 – 11,5	(ISO 976)
	Densidade	1,05 ± 0,05	(ISO 2811-1)
	Viscosidade de aprovação	12 ± 2 seg Ford 4	(ASTM D 1200)
	Teor de sólidos (em peso)	12,8%	(valor teórico)
	Ponto de inflamação	Não inflamável.	
CARACTERÍSTICAS DE APLICAÇÃO	<p>Preparação da superfície:</p> <p>As superfícies a isolar devem estar limpas, secas, duras e isentas de gordura, materiais em desagregação e eflorescências.</p> <p>Como este isolante seca através de reacção química com o substrato, é necessário que este possua alguma porosidade para uma boa penetração do produto.</p> <p>No caso de superfícies pintadas com tintas de natureza filmogénica (esmaltes, tintas plásticas), deve remover-se completamente estas tintas e tratar a superfície de modo a poder receber em boas condições o "ISOLANTE SILORG".</p> <p>Quando as superfícies são de porosidade reduzida, convém diluir levemente o isolante para garantir uma melhor penetração deste.</p> <p>Preparação do produto:</p> <p>Agitar até completa homogeneização.</p>		

Os dados contidos neste Boletim Técnico correspondem aos nossos conhecimentos actuais, têm carácter orientativo e podem ser alterados sem aviso prévio. Uma vez que as condições de aplicação se encontram fora do nosso controlo, não nos responsabilizamos pelos resultados obtidos na sua utilização. As reclamações só serão aceites relativamente a defeitos de fabrico ou não conformidades com a nota de encomenda. A única obrigação das TINTAS POTRO será, respectivamente, a substituição do valor já pago da mercadoria reconhecida de defeito ou a reposição da encomenda, não aceitando outras responsabilidades por quaisquer outras perdas e danos.

	<p>Processos de aplicação: Rolo ou trincha.</p> <p>Número de demãos recomendadas: 1 demão.</p> <p>Diluição: Sem diluição.</p> <p>Esquema de pintura recomendado: Como isolante – 1 demão sem diluição. Quando misturado com as tintas "SILOGR" – quer a mistura quer o método de aplicação obedecem aos esquemas apresentados nos Boletins Técnicos das tintas "SILOGR EXTERIOR" Ref. 1 08 01 e "SILOGR INTERIOR" Ref. 1 08 02.</p> <p>Diluyente de limpeza: Água.</p> <p>Tempos de secagem: Superficial – 1 a 2 horas; Para sobrepintura – cerca de 12 horas; Silicificação completa – cerca de 24 horas.</p> <p>Rendimento teórico: 6 a 8 m²/l/demão.</p> <p>Condições ambientais para a aplicação: Não aplicar o "ISOLANTE SILOGR" em dias frios ou húmidos, sendo ideais as condições ambientais amenas.</p>
RISCOS, SEGURANÇA E PRECAUÇÕES	<p>Manter fora do alcance das crianças. Não deitar os resíduos no esgoto.</p> <p>Utilizar somente em locais bem ventilados.</p> <p>Usar máscara, óculos e luvas.</p> <p>Se o produto entrar em contacto com a pele ou com os olhos lavar imediatamente a zona afectada com abundante água limpa e fresca.</p>
OUTRAS INFORMAÇÕES	<p>É necessário isolar as zonas próximas da superfície a pintar, uma vez que o "ISOLANTE SILOGR" salpicando para vidro, pedras, ladrilhos ou alumínio origina manchas. Se tal acontecer lavar imediatamente a zona salpicada com água.</p>
ESTABILIDADE EM ARMAZÉM	<p>Tempo de armazenagem – 12 meses. No entanto pode ser utilizado após esse período, desde que se verifique uma fácil homogeneização do produto.</p> <p>Conservar as embalagens devidamente fechadas e gastar o produto por ordem cronológica de fornecimento.</p> <p>Intervalo das temperaturas – min. 5 °C, máx. 35 °C.</p> <p>Manter afastado de fontes de calor.</p> <p>Evitar a incidência directa de radiação solar.</p>
FORMA DE FORNECIMENTO	<p>Embalagens de 1, 5 e 20 litros.</p>

Os dados contidos neste Boletim Técnico correspondem aos nossos conhecimentos actuais, têm carácter orientativo e podem ser alterados sem aviso prévio. Uma vez que as condições de aplicação se encontram fora do nosso controlo, não nos responsabilizamos pelos resultados obtidos na sua utilização. As reclamações só serão aceites relativamente a defeitos de fabrico ou não conformidades com a nota de encomenda. A única obrigação das TINTAS POTRO será, respectivamente, a substituição do valor já pago da mercadoria recondicionadamente defeituosa ou a reposição da encomenda, não aceitando outras responsabilidades por quaisquer outras perdas e danos.

SILORG EXTERIOR

Ref. 1 08 01 (Exterior)

DESCRIÇÃO	<p>E uma tinta constituída fundamentalmente por silicato de potássio modificado com polímeros orgânicos e por pigmentos de óptima solidez. O "SILORG EXTERIOR" não apresenta as características filmogénicas das tintas tradicionais e dada a sua composição de origem mineral, reage com o próprio substrato originando uma capa inseparável de aspecto natural mate.</p> <p>Os suportes adequados para a sua aplicação são os seguintes:</p> <ul style="list-style-type: none">- Rebocos novos ou antigos de cimento ou de cimento, areia e cal;- Superfícies de betão;- Muros de pedra natural ou artificial (porosa). <p>É um produto ideal para o restauro de edifícios históricos.</p>		
PROPRIEDADES	<p>Impermeável à água, mas permeável ao vapor. Não descasca (perfeitamente consolidado com o substrato). Boa dureza e óptima resistência à intempérie. Inibe o desenvolvimento de fungos e bactérias. Hidrófugo. Não acumula electricidade estática pelo que não atrai partículas de poeira. Grande durabilidade.</p>		
N.º COMPONENTES	1		
CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	Estado físico	Pasta.	
	Cor	Branca e outras.	
	Aspecto película seca	Mate mineral.	
	pH	11,0 – 11,5	(ISO 978)
	Densidade (cor branca)	1,55 ± 0,05	(ISO 2811-1)
	Viscosidade de aprovação	23000 ± 2500 mPa.s	(ISO 2555)
		(RV, SP7, 100 rpm)	
	Este valor pode aumentar com o tempo de armazenagem da tinta.		
	Teor de sólidos (em peso)	83,1%	(valor teórico)
	Ponto de inflamação	Não inflamável.	
CARACTERÍSTICAS DE APLICAÇÃO	<p>Preparação da superfície: As superfícies devem estar limpas, secas, duras e isentas de gordura, materiais em desagregação e efflorescências. Como esta tinta endurece por reacção química com o substrato, é necessário que este possua porosidade adequada para permitir a boa penetração do produto. No caso de superfícies pintadas com tintas de natureza filmogénica (esmaltes, tintas plásticas), deve remover-se completamente estas tintas e tratar a superfície de modo a poder receber em boas condições os produtos "SILORG".</p> <p>Preparação do produto: Agitar até completa homogeneização.</p>		

Os dados contidos neste Boletim Técnico correspondem aos nossos conhecimentos actuais, têm carácter orientativo e podem ser alterados sem aviso prévio. Uma vez que as condições de aplicação se encontram fora do nosso controlo, não nos responsabilizamos pelos resultados obtidos na sua utilização. As reclamações só serão aceites relativamente a defeitos de fabrico ou não conformidades com a nota de embalagem. A única obrigação das TINTAS POTRO será, respectivamente, a substituição do valor já pago da mercadoria reconhecidamente defeituosa ou a restituição da encomenda, não acarretando outras responsabilidades por quaisquer outros danos.

Processos de aplicação:

Rolo ou trincha.

Diluyente adequado:

Água.

Número de demãos recomendadas:

3 demãos.

Intervalo entre demãos:

12 a 24 horas.

Esquema de pintura recomendado:

MISTURA	1ª Demão	2ª Demão	3ª Demão
SILORG EXTERIOR	5 l	5 l	5 l
ISOLANTE SILORG	7,5 l	1 l	1 l
ÁGUA	5 l	1 l	1 l

Diluyente de limpeza:

Água.

Tempos de secagem:

Superficial – 2 a 4 horas;

Silicificação completa – 4 a 5 dias.

Rendimento teórico (mistura):1ª demão – 6 m²/l;2ª e 3ª demão – 5 m²/l.**Condições ambientais para a aplicação:**

Não aplicar o "SILORG EXTERIOR" em dias frios ou húmidos, sendo ideais as condições ambientais amenas.

RISCOS, SEGURANÇA E PRECAUÇÕES

Nocivo para organismos aquáticos, podendo causar efeitos nefastos a longo prazo no ambiente aquático.

Manter fora do alcance das crianças. Evitar o contacto com a pele. Não deitar os resíduos no esgoto. Utilizar somente em locais bem ventilados. Usar máscara, óculos e luvas.

Se o produto entrar em contacto com a pele ou com os olhos lavar imediatamente a zona afectada com abundante água limpa e fresca.

OUTRAS INFORMAÇÕES

É necessário isolar as zonas próximas da superfície a pintar, uma vez que o "SILORG EXTERIOR" salpicando para vidro, pedras, ladrilhos ou alumínio origina manchas. Se tal acontecer lavar imediatamente a zona salpicada com água.

ESTABILIDADE EM ARMAZÉM

Tempo de armazenagem – 12 meses. No entanto pode ser utilizado após esse período, desde que se verifique uma fácil homogeneização do produto.

Conservar as embalagens devidamente fechadas e gastar o produto por ordem cronológica de fornecimento.

Intervalo das temperaturas – min. 5 °C, máx. 35 °C.

Manter afastado de fontes de calor.

Evitar a incidência directa de radiação solar.

FORMA DE FORNECIMENTO

Embalagens de 5 e 20 litros.

Os dados contidos neste Boletim Técnico correspondem aos nossos conhecimentos actuais. Têm carácter orientativo e podem ser alterados sem aviso prévio. Uma vez que as condições de aplicação se encontram fora do nosso controlo, não nos responsabilizamos pelos resultados obtidos na sua utilização. As reclamações ao sentido destes relativamente a defeitos de fabrico ou não conformidades com a nota de encomenda. A única obrigação das TINTAS POTRO será, respectivamente, a substituição do valor (a pago da mercadoria reconhecida como defeituosa ou a reposição da encomenda, não aceitando outras responsabilidades por quaisquer outras perdas e danos.

SITE: www.robbialac.pt | E-MAIL: robbialac@robbialac.pt

LINHA VERDE SAC | TEL.: 800 200 725 | FAX: 800 2101 378

CC 136 08.1

Para Exterior

PRIMÁRIO ANTIQUE SILIKAT

020-0204

DESCRIÇÃO	Primário baseado em Silicato de potássio.
UTILIZAÇÃO	Em paredes exteriores onde se pretenda efectuar o acabamento com a tinta Antique Silikat. Não deve ser aplicado sobre superfícies pintadas com tintas convencionais (plásticas ou de solventes).
PROPRIEDADES	Excelente poder aglutinante de superfícies friáveis, reagindo por petrificação, promovendo a coesão do substrato e reduzindo as diferenças de absorção.
COR(ES)	Incolor.
CARACTERÍSTICA(S) FÍSICA(S)	Densidade: $1,06 \pm 0,02$ Ponto de inflamação: Não inflamável. COV's: Valor limite da UE para este produto (subcat. A/h): 30 g/l (2010). Este produto contém no máx. 29 g/l COV
PREPARAÇÃO DO SUBSTRATO	Pintura de raiz: A superfície a selar deve estar perfeitamente limpa, livre de poeiras, gorduras, restos de argamassa, etc.
APLICAÇÃO	Ferramentas: Trincha. Diluição e nº de demãos: Aplicar tal e qual, sem qualquer diluição. Tempo de secagem: 1 a 2 horas em zonas bem ventiladas e a temperaturas da ordem dos 20 °C. Para demãos seguintes: Aguardar 2 a 3 horas antes de aplicar o acabamento. Lavagem da ferramenta: Com água.
RENDIMENTO	6 a 8 m ² /litro, dependendo da absorção do substrato.
PRODUTOS PARA ACABAMENTO	Tinta de Acabamento Antique Silikat (024-x2...)
FORMATO(S)	5 e 20 litros (Branco), 4 e 15 litros (Cores).
PERÍODO ACONSELHADO DE ARMAZENAGEM	2 anos.
OUTRAS INFORMAÇÕES	- Recomenda-se a utilização de protecção para as mãos e olhos, atendendo à alcalinidade elevada deste produto. Em caso de contacto do produto com os olhos, lavar imediatamente e abundantemente com água corrente. - Durante a aplicação devem proteger-se as superfícies de vidro e alumínio. Em caso de projecção do produto nessas superfícies limpar imediatamente com água. - O valor indicado de COV's refere-se ao produto "pronto a usar", incluindo tintagem, diluição, etc., com produtos da nossa empresa. Declinamos qualquer responsabilidade por operações de mistura realizadas com outros produtos comerciais, dos quais desconhecemos o conteúdo exacto de COV's.
ESQUEMA(S) DE PINTURA	
NOTA	As informações fornecidas são correctas de acordo com os nossos ensaios, mas são dadas sem garantia, uma vez que as condições de aplicação estão fora do nosso controlo.

Informação Técnico - Comercial | CC 136 08.1

SITE: www.robbialac.pt | E-MAIL: robbialac@robbialac.pt

LINHA VERDE SAC | TEL.: 800 200 725 | FAX: 800 2101 378

CC 137 06.1

Tinta de Acabamento para Exterior

ANTIQUE SILIKAT

024-02

DESCRIÇÃO	Tinta de acabamento mineral baseada em Silicato de Potássio pigmentada com dióxido de titânio rutilo e cargas inertes.
UTILIZAÇÃO	É especialmente recomendada para a pintura ou restauração de paredes exteriores, sobre substratos minerais como: reboco de cimento ou de cal e areia, superfícies caladas, pedras naturais ou cerâmicos não vidrados. Na restauração de edifícios históricos ou artísticos, onde se pretenda conseguir os efeitos que se obtinham anteriormente com as pinturas minerais. Não deve ser aplicado em superfícies de gesso, nem sobre tintas convencionais (plásticas ou de solventes).
PROPRIEDADES	Forte poder de agregação e penetração nos suportes minerais, reagindo por petrificação com os mesmos. Alta permeabilidade ao vapor de água e boa resistência à luz e radiação UV. Não forma película, tornando-se parte integrante do substrato.
COR(ES)	Branco e dezenas de cores claras e médias disponíveis através do Sistema de Tintagem Siloxan e Antique Silikat (bases Branca, Média e Transparente). Recomendamos a consulta do "Catálogo Colour Harmony" e do "Catálogo Geral de Cores para Exterior", onde se encontra disponível uma selecção de 20 cores desse catálogo.
CARACTERÍSTICA(S) FÍSICA(S)	Densidade: 1.50 ± 0.03 (a) Acabamento: Mate mineral Ponto de inflamação: Não inflamável COV's: Valor limite da UE para este produto (subcat. A/c): 75 g/l (2007). Este produto contém no máx. 74 g/l COV
PREPARAÇÃO DO SUBSTRATO	Pintura de raiz: Deverá ser sempre aplicado o Primário Antique Silikat, 020-0204 .
APLICAÇÃO	Ferramentas: Trincha ou rolo. Diluição e nº de demãos: 1ª demão diluída no máximo a 5% com água. 2ª demão sem qualquer diluição. Tempo de secagem: 1 a 2 horas em zonas bem ventiladas e a temperaturas da ordem dos 20°C. Para demãos seguintes: 2 a 4 horas Lavagem da ferramenta: Com água.
RENDIMENTO	5 a 6 m ² /lt, podendo variar com o estado da superfície e o método de aplicação.
FORMATO(S)	5 e 20 Litros (Branco) e 4 e 15 Litros (Cores)
PERÍODO ACONSELHADO DE ARMAZENAGEM	2 anos.
OUTRAS INFORMAÇÕES	- Recomenda-se a utilização de protecção para as mãos e olhos, atendendo à alcalinidade elevada deste produto. Em caso de contacto do produto com os olhos, lavar imediatamente e abundantemente com água corrente. Durante a aplicação devem proteger-se as superfícies de vidro e alumínio. Em caso de projecção de tinta nessas superfícies limpar imediatamente com água. - O Acabamento Antique Silikat obteve a classificação de reacção ao fogo M0 (Materiais

	<p>Não Combustíveis) - Boletim n.º35/2003-LNEC/LERF. Classificação de acordo com a especificação do LNEC E 365-1990 Segurança contra Incêndio. Reacção ao Fogo dos materiais de construção. Critérios de classificação, de Novembro de 1990.</p> <p>- O valor indicado de COV's refere-se ao produto "pronto a usar", incluindo tintagem, diluição, etc., com produtos da nossa empresa. Declinamos qualquer responsabilidade por operações de mistura realizadas com outros produtos comerciais, dos quais desconhecemos o conteúdo exacto de COV's.</p> <p>(a) Os valores indicados são os da cor Branca.</p>
ESQUEMA(S) DE PINTURA	
NOTA	As informações fornecidas são correctas de acordo com os nossos ensaios, mas são dadas sem garantia, uma vez que as condições de aplicação estão fora do nosso controlo.
<p>Informação Técnico - Comercial : CC 137 08.1 29-09-2008 - ESTA ITC SUBSTITUI TODAS AS VERSÕES ANTERIORES</p>	



CIN - CORPORAÇÃO INDUSTRIAL DO NORTE, S.A.

BOLETIM TÉCNICO

10-670 PRIMÁRIO CINOXANO

Data de revisão: Janeiro 2007

- Baixo cheiro
- Boa resistência aos álcalis
- Boa resistência à água

Descrição

Primário aquoso incolor baseado em resinas de polisiloxano com boa resistência aos álcalis.

Usos típicos

Especialmente recomendado como primário para rebocos de cimento não recobertos, quando se pretende utilizar a tinta Cinoxano (Ref.10-110) como acabamento.

Características mais salientes

- Praticamente não altera a permeabilidade ao vapor de água do suporte
- Aplicação fácil
- Boa capacidade de aglutinação dos suportes
- Boa capacidade de penetração nos suportes

Características

Cor.....	Incolor
Substrato.....	Argamassas de cimento
Rendimento prático.....	11 a 13 m ² /L por demão (dependendo do suporte e condições de aplicação)
Processo de aplicação.....	Trincha, rolo pelo curto
Tempo secagem (a 20 °C e 60 % de humidade relativa).....	Superficial – ca. 30 min. Repintura – ca. 4 a 6 horas
COV (Compostos Orgânicos Voláteis).....	Baixo (0,30-7,99 %) Valor limite da UE para este produto (cat. A/b): 50 g/L (2007) / 30 g/L (2010) Este produto contém no máx. 1 g/L COV. a)
Estabilidade em armazém.....	2 anos quando armazenado nas embalagens de origem, em interior, entre 5 e 40 °C.

Nota:

- a) O valor de COV's acima referido diz respeito ao produto pronto a aplicar tintado, diluído, etc., com produtos por nós recomendados. Não nos responsabilizamos por produtos obtidos por misturas com produtos diferentes dos por nós recomendados, e chamamos a atenção para a responsabilidade que qualquer agente ao longo da cadeia de fornecimento incorre ao infringir o que a Directiva 2004/42/CE determina.

pág. 1/2

É aconselhável verificar periodicamente o estado de actualização do presente Boletim Técnico. A CIN assegura a conformidade dos seus produtos com as especificações constantes dos respectivos boletins técnicos. Os corretores técnicos postados pela CIN, antes ou depois da entrega dos produtos, são meramente indicativos, dados de boa-fé e constituem o seu melhor conhecimento, sendo o estado actual da técnica, não podendo, em caso algum, responder ilimitada. As reclamações apenas terão efeitos relativamente a defeitos de fabrico ou não conformidades com a nota de encomenda. A falta obrigatória que incumbe à CIN será, respectivamente, a substituição ou devolução do preço já pago da remediação reconhecivelmente defeituosa ou de reposição da encomenda, não acatando outras responsabilidades por quaisquer outros prejuízos ou danos.

Estrada Nacional 13 (Km 6) - Apart. 1008 - 4473-909 MAIA PORTUGAL
 Telef. 22 940 50 00 - Fax: 22 948 56 61 - URL: <http://www.cin.pt> - email: cin@cin.pt



CIN - CORPORAÇÃO INDUSTRIAL DO NORTE, S.A.

BOLETIM TÉCNICO

10-670 PRIMÁRIO CINOXANO

Data de revisão: Janeiro 2007

Dados de aplicação

Preparação de Superfície e Esquemas de Pintura recomendados

O suporte deve apresentar-se seco e isento de gorduras, poeiras e outros contaminantes.

Rebocos de cimento novos: Aguardar pela cura completa do cimento e depois escovar para remover partículas soltas não aderentes. Aplicar uma demão de Primário Cinoxano.

Rebocos anteriormente pintados: Limpar com jacto de água sob pressão e escovar para remover tinta velha não aderente. Efectuar a reparação das zonas danificadas e o tratamento de fissuras. Nas zonas de reboco à vista proceder conforme indicado para rebocos de cimento novos.

Após secagem ca. de 4 a 6 horas aplicar duas demãos de Cinoxano (Ref.10-110).

NOTA 1: Evitar aplicar este produto sobre suportes de muito baixa porosidade

NOTA 2: Na aplicação sobre rebocos de cimento novos, aguardar pela cura completa da argamassa, o que demora aproximadamente um mês.

Características de Aplicação

- Preparação do produto:
 - Agitar até homogeneização completa.
- Temperatura ambiente:
 - Superior a 5°C.
- Processo de aplicação:
 - Trincha, rolo pelo curto.

Condições Aplicação

Diluição: Produto pronto a aplicar.

Segurança, Saúde e Ambiente

Em geral evite o contacto com os olhos e a pele, use luvas, óculos de protecção e vestuário apropriado. Manter fora do alcance das crianças.

Utilizar somente em locais bem ventilados. Não deitar os resíduos no esgoto.

Conserve a embalagem bem fechada e em local apropriado. Assegure o transporte adequado do produto; previna qualquer acidente ou incidente que possa ocorrer durante o transporte nomeadamente a ruptura ou deterioração da embalagem. Mantenha a embalagem em local seguro e em posição correcta. Não utilize nem armazene o produto em condições extremas de temperatura.

Deverá ter sempre em conta a legislação em vigor relativa a Ambiente, Higiene, Saúde e Segurança no trabalho.

Para mais informações a leitura do rótulo da embalagem e da FICHA DE SEGURANÇA do produto são fundamentais.

pág. 2/2

É aconselhável verificar periodicamente o estado de actualização do presente Boletim Técnico. A CIN assegura a conformidade dos seus produtos com as especificações constantes dos respectivos boletins técnicos. Os conselhos técnicos prestados pela CIN, antes ou depois da entrega dos produtos, são meramente indicativos, da data de sua 1ª e constituirão o seu melhor conselho técnico, sendo o estado actual da técnica, não podendo, em caso algum, responsabilizá-la. As reclamações quanto aos produtos relativamente a defeitos de fabrico ou não conformidades com a nota de encomenda. A única obrigação que incide sobre a CIN será, respectivamente, a substituição ou devolução do preço já pago da mercadoria reconhecidamente defeituosa ou de reposição da mercadoria, não admitindo outras responsabilidades por quaisquer outros prejuízos ou danos.

Estrada Nacional 13 (Km 6) - Apart. 1008 - 4471-909 MAIA PORTUGAL
 Telef. 22 940 50 00 - Fax: 22 948 56 61 - URL: <http://www.cin.pt> - mail: cin@cin.pt



CIN - CORPORAÇÃO INDUSTRIAL DO NORTE, S.A.

BOLETIM TÉCNICO

10-110 CINOXANO

Data de revisão: Outubro 2008

- Excelente impermeabilidade à água
- Elevada permeabilidade ao vapor de água
- Aproximadamente 1 hora após a aplicação apresenta já excelente aderência, mesmo sobre materiais cerâmicos, até quando sujeita a condições adversas como chuvas inesperadas

Descrição

Tinta aquosa para a pintura de fachadas baseada em resinas de polisiloxano modificadas. Apresenta excelente impermeabilidade à água e elevada permeabilidade ao vapor de água; deste modo é especialmente recomendada para a repintura de edifícios antigos, onde possa existir humidade no interior. Esta pode ser causada por água, quer presente nas fundações quer por infiltração através de coberturas ou fachadas, podendo demorar longos períodos a desaparecer. Confere um aspecto mate intenso, semelhante ao dos revestimentos tradicionais.

Usos típicos

- Repintura de edifícios históricos
- Pintura de fachadas em materiais cerâmico
- Pintura de edifícios antigos (casas agrícolas, por ex.) com paredes construídas em pedra rebocada
- Outros edifícios onde se pretenda grande durabilidade aliada a elevada permeabilidade ao vapor de água

Características mais salientes da película

- Lisa e extra mate
- Excelente impermeabilidade à água
- Elevada permeabilidade ao vapor de água
- Alta resistência aos álcalis e raios UV
- Excelente resistência ao desenvolvimento de fungos e algas
- Aspecto mineral

Características

Acabamento.....	Extra mate intenso
Cor.....	113 cores seleccionadas do catálogo de exteriores
Substrato.....	Argamassas de cimento, materiais cerâmicos e rebocos anteriormente pintados
Rendimento prático.....	10 - 15 m ² /L por demão (dependendo do tipo de suporte e condições de aplicação)
Processo de aplicação.....	Rolo anti-gota, Trincha e Pistola
Tempo secagem (a 20 °C e 60 % de humidade relativa).....	Superficial - ca. de 30 min. Repintura - 3 a 4 horas
COV (Compostos Orgânicos Voláteis).....	Baixo (0,30-7,99 %) Valor limite da UE para este produto (Cat. A/c): 75 g/L (2007) / 40 g/L (2010) Este produto contém no máx. 35 g/L COV. a)
Estabilidade em armazém.....	2 anos quando armazenada nas embalagens de origem, em interior, entre 5 e 40 °C

Nota:

- a) O valor de COV acima referido diz respeito ao produto pronto a aplicar tintado, diluído, etc., com produtos por nós recomendados. Não nos responsabilizamos por produtos obtidos por misturas com produtos diferentes dos por nós recomendados, e chamamos a atenção para a responsabilidade que qualquer agente ao longo da cadeia de fornecimento incorre ao infringir o que a Directiva 2004/42/CE determina.

pág. 1/2

É aconselhável verificar periodicamente o estado de actualização do presente Boletim Técnico. A CIN assegura a conformidade dos seus produtos com as especificações constantes dos respectivos boletins técnicos. Os conselhos técnicos prestados pela CIN, antes ou depois da entrega dos produtos, são meramente informativos, dados de boa-fé e constituem o seu melhor conhecimento, atento o estado actual da técnica, não podendo, em caso algum, responsabilizá-la. As reclamações apenas serão aceites relativamente a defeitos de fabrico ou não conformidades com a nota de encomenda. A única obrigação que incumbe à CIN será, respectivamente, a substituição ou devolução do preço já pago, da reintegração/reembolso de danos ou de reparação da encomenda, não aceitando outras responsabilidades por quaisquer outras perdas ou danos. Todas as notas de vendas estão sujeitas às mesmas condições gerais de venda, cuja leitura aconselhamos.

Entrada Nacional 15 (Km 6) - Apart. 1008 - 4471-909 MAIA PORTUGAL
 Telef. 22 940 50 00 - Fax: 22 948 56 61 - URL: <http://www.cin.pt> - email: cin@cin.pt



CIN - CORPORAÇÃO INDUSTRIAL DO NORTE, S.A.

BOLETIM TÉCNICO

10-110 CINOXANO

Data de revisão: Outubro 2008

Dados de aplicação**Preparação de Superfície**

Rebocos de cimento novos - Aguardar pela cura completa do cimento, o que demora aproximadamente 1 mês. Escovar para remover partículas soltas não aderentes. Os rebocos devem estar secos, limpos e isentos de poeiras, gorduras e outros contaminantes. Aplicar uma demão de Primário Cinoxano e deixar secar. Após ca. 6 horas, aplicar duas demãos de Cinoxano.

Rebocos anteriormente pintados - Limpar com jacto de água sob pressão e escovar se necessário para remover tinta velha não aderente. Efectuar a reparação das zonas danificadas com Alltek Exterior e o tratamento de fissuras eventualmente existentes. Nas zonas de reboco à vista proceder conforme indicado para rebocos de cimento novos. Nas restantes zonas aplicar duas demãos de Cinoxano.

Suportes anteriormente caiados - Efectuar uma lavagem com jacto de água sob pressão. Se posteriormente o suporte se apresentar isento de cal, aplicar uma demão de Primário Cinolite e deixar secar; caso contrário, aplicar uma demão de Primário Cinolite Incolor e deixar secar. Após 24 horas, aplicar duas demãos de Cinoxano.

Materiais cerâmicos - Limpar com jacto de água sob pressão. Refazer as juntas para evitar posteriores infiltrações de água. A técnica mais usual consiste em efectuar um barramento geral da fachada com Alltek Exterior e deixar secar convenientemente; lixar com lixa de água de forma a remover a massa aderente à cerâmica. Aplicar uma demão de Aqua Primer e deixar secar. Após 24 horas, aplicar duas demãos de Cinoxano.

Suportes contaminados com fungos e algas - Efectuar tratamento prévio com líquido Antifúngos Concentrado. Proceder de seguida conforme indicado para rebocos novos.

Nota: Não utilizar para pintura de rebocos com elevada textura como por exemplo carapinha, tirolês ou semelhantes.

Preparação:

Agitar até homogeneização completa.

Rolo anti-gota: diluir a 1ª demão com 10% de água e as demãos seguintes com 5% de água.

Condições ambientais

- Temperatura ambiente : $\geq 5^{\circ}\text{C}$
- Temperatura do suporte: 2 a 3 $^{\circ}\text{C}$ acima do ponto de orvalho; não aplicar a tinta sobre suportes muito quentes por exposição ao sol

Equipamento de Aplicação

- Rolo anti-gota: Diluir a 1ª demão com 10 % de água e as demãos seguintes com 5 % de água

Segurança, Saúde e Ambiente

Em geral evite o contacto com os olhos e a pele, use luvas, óculos de protecção e vestuário apropriado. Manter fora do alcance das crianças.

Utilizar somente em locais bem ventilados. Não deitar os resíduos no esgoto.

Conserve a embalagem bem fechada e em local apropriado.

Assegure o transporte adequado do produto; previna qualquer acidente ou incidente que possa ocorrer durante o transporte nomeadamente a ruptura ou deterioração da embalagem.

Mantenha a embalagem em local seguro e em posição correcta. Não utilize nem armazene o produto em condições extremas de temperatura.

Deverá ter sempre em conta a legislação em vigor relativa a Ambiente, Higiene, Saúde e Segurança no trabalho.

Para mais informações a leitura do **rótulo da embalagem e da FICHA DE SEGURANÇA** do produto são fundamentais.

pág. 2/2

É aconselhável verificar periodicamente o estado de actualização do presente Boletim Técnico. A CINI assegura a conformidade dos seus produtos com as especificações constantes dos respectivos boletins técnicos. Os conselhos técnicos postados pela CINI, antes ou depois da entrega dos produtos, são meramente indicativos, dados de boa-fé e constituem o seu melhor conhecimento, atento o estado actual da técnica, não podendo, em caso algum, responsabilizá-la. As reclamações apenas serão aceites relativamente a defeitos de fabrico ou não conformidades com a nota de encomenda. A única obrigação que incumbe à CINI será, respectivamente, a substituição ou devolução do preço já pago da mercadoria reconhecidamente defeituosa ou de reposição da encomenda, não aceitando outras responsabilidades por quaisquer outros perdas ou danos. Todas as normas e regras estão sujeitas às normas condições gerais de venda, cuja leitura aconselhamos.

Extrada Nacional 13 (Km 6) - Apart. 1008 - 4471-909 MAIA PORTUGAL
 Telef. 22 940 50 00 - Fax: 22 940 56 61 - URL: <http://www.cini.pt> - email: cini@cini.pt



REF. PRODUTO	37031
ITC Nº	161

INFORMAÇÃO TÉCNICO / COMERCIAL

DYRUFIX
Fixador para Paredes Gizadas
Interior/Exterior

1. Descrição	Preparador de superfícies formulado com base em copolímeros vinílicos.
2. Utilização	Destina-se fundamentalmente à agregação de partículas com fraca aderência e em fase de desagregação da superfície. É particularmente indicado para pré-tratamento de paredes caiadas, para posterior pintura com tintas plásticas, em interiores e exteriores.
3. Propriedades	<ul style="list-style-type: none"> Alto poder de fixação. Fortemente penetrante. Óptima resistência à alcalinidade.
4. Características	<ul style="list-style-type: none"> Cor: incolor. Densidade: 0,79 (a 23°C). Sólidos em volume: 8,20 % Ponto de inflamação: 42°C Valor limite da UE para este produto (subcat. A/h): 750 g/l (2007) / 750 g/l (2010). Este produto contém no máx. 711 g/l COV
5. Preparação da superfície	<ul style="list-style-type: none"> Em paredes caiadas, escovar intensamente de modo a eliminar a maior parte da película de cal, sobretudo nas zonas em fase de desagregação. Em calações recentes deve aguardar-se um período de secagem conveniente (15 a 20 dias). Em paredes ou pinturas antigas em fase de gizamento, proceder a uma ligeira escovagem de modo a eliminar as partículas mal aderentes. <p>Em ambos os casos, antes da aplicação de Dyrufix, deve efectuar-se uma limpeza geral e secar bem toda a superfície.</p>
6. Aplicação	Aplicar 1 demão de Dyrufix refº 37031.
7. Sistema de aplicação	Trincha ou rolo sem diluição.
8. Rendimento	Aprox. 5 m²/l.
9. Secagem	<p>À tacto: aprox 1 hora (a 23°C).</p> <p>Para a pintura: aprox 12 horas.</p>
10. Limpeza	Com diluente Celulósico refº 8004.
11. Indicações importantes	<ul style="list-style-type: none"> Dado o modo de actuação do produto, não deve ser aplicado sobre camadas espessas de "gizado" ou cal, que possam constituir uma barreira demasiado forte para a penetração do produto em profundidade. Não deve também aplicar-se Dyrufix sobre superfícies pouco porosas ou sem resistência mecânica. Pode ser pintado com qualquer tipo de tinta aquosa.

Nota: Os valores apresentados como características são apenas como orientação geral. Considerando as diferentes condições de trabalho, recomendamos que se proceda a ensaios prévios. Em caso de dúvidas consulte os nossos Serviços de Assistência Técnica pela linha Verde Assistência a Clientes 800200278, ou pelo Serviço de Atendimento Permanente das 08 às 20h através do telefone: 917605796.



W 869007001



TINTAS DYRUP, S.A.
 Rua Cidade de Goa, 26
 2686-951 Sacavém
 Tel.: +351 21 841 02 00
www.dyrup.com



REF. PRODUTO	5725
ITC Nº	59B

INFORMAÇÃO TÉCNICO / COMERCIAL

SILICONE FACHADAS

1. Descrição	Tinte aquosa mineral orgânica, baseada em resinas de silicone, para aplicação em fachadas.
2. Utilização	Dada a sua elevada permeabilidade ao vapor de água é especialmente aconselhada para a pintura de edifícios antigos onde é comum encontrar-se elevados índices de humidade retida no interior das paredes.
3. Propriedades	<ul style="list-style-type: none"> Acabamento mate profundo (similar a uma tinta mineral), o que permite dissimular as irregularidades do substrato. Elevada permeabilidade ao vapor de água e elevada impermeabilidade à água líquida (deixa respirar o suporte). Boa aderência aos substratos minerais Contém protecção anti-fungos
4. Características	<ul style="list-style-type: none"> Cor: branco Brilho: mate Densidade: $1,584 \pm 0,05$ (a 23°C) Viscosidade: 95-105 KU (a 23°C) Sólidos em volume: $47,01 \pm 1,0$ % Ponto de inflamação: não inflamável Teor de COV (compostos orgânicos voláteis): máximo 5 g/l (este produto encontra-se na subcategoria A/c cujo teor máximo de COV é 75 g/l em 2007 e 40 g/l em 2010)
5. Preparação da superfície	<p>De um modo geral, as superfícies a pintar devem estar coesas, sem fendas, isentas de poeiras, areias soltas, desengorduradas e preferencialmente secas.</p> <p>Para se obter uma perfeita aderência da tinta de acabamento sobre suportes fracos, aplicar uma demão geral do fixador Dyrufix refº 37031. Neste caso a superfície deve estar seca.</p> <p>No caso de repinturas, remover o filme da tinta antiga mal aderente e proceder a uma limpeza geral. Após secagem aplicar uma demão de fixador Dyrufix refº 37031.</p> <p>No caso de existirem algas ou fungos, estes devem ser removidos previamente com o produto Dyrup Anti-Musgos refº 8570.</p>
6. Aplicação	Aplicar 2 ou 3 demãos de SILICONE FACHADAS
7. Sistema de aplicação	frança, rolo ou pistola; adicionar 10% de água na 1ª demão e 5% nas restantes.
8. Rendimento	<p>Superfícies lisas: 10 - 12 m²/l (cada demão)</p> <p>Superfícies rugosas: 7,5 a 10 m²/l (cada demão)</p>
9. Secagem	<p>a 20°C e 50% de humidade relativa:</p> <ul style="list-style-type: none"> seco ao tacto: aprox. 30 minutos entre demãos: aprox. 4 - 6 h para utilização: 24 h
10. Limpeza	Limpar imediatamente após a utilização com água morna e detergente.
11. Indicações importantes	<ul style="list-style-type: none"> Não aplicar o produto a chover ou com vento forte. A temperatura ambiental deve ser superior a 5°C e a do suporte inferior a 30°C A humidade relativa deve ser inferior a 80%

Nota: Os valores apresentados como características referem-se à cor branca, para as restantes cores são de admitir pequenas diferenças, incluídas nas cores afianças ao sistema Dyrupcolor. Considerando as diferentes condições de trabalho, recomendamos que se proceda a ensaios prévios. Em caso de dúvidas consulte os nossos Serviços de Assistência Técnica pela Linha Verde Assistência a Clientes 800200478, ou pelo Serviço de Atendimento Permanente das 0h às 24h através do telefone 917625736.



W 808006005



TINTAS DYRUP S.A.
Rua Cidade de Goa, 26
2686-951 Sacavém
Tel.: +351 21 841 02 00
www.dyrup.com



Informação Técnica

HEMPEL'S TOP SILICON PRIMER 18920

Descrição: HEMPEL'S TOP SILICON PRIMER 18920 é um selante aquoso baseado em resina de polisiloxano. Classificação como grupo h) segundo a Directiva 2004/42/CE.

Uso recomendado: Selagem de reboco, betão, pedra, tijolo e outros pré-fabricados usados em Construção em exterior. Selagem de reboco, betão, estuques, gesso cartonado e outros substratos comuns em Construção Civil em interior.

Apresenta as seguintes características técnicas:

- Boa aderência aos substratos indicados.
- Resistente à alcalinidade do suporte.
- Hidrorepelente (reduzida absorção de água)
- Transpirável, permite a difusão do vapor de água.
- Baixo cheiro.

CONSTANTES FÍSICAS

Cores / Nº de Cor:	Branco / 10000
Acabamento:	Fosco
Rendimento teórico:	8 - 10 m ² /litro - 30 µm
Ponto de inflamação:	> 66°C
Massa volúmica:	1,2 kg/litro
Secagem ao tacto:	1 hora a 20°C
COV:	10 g/litro

Nota: Os valores das constantes físicas são dados nominais de acordo com as fórmulas aprovadas pelo grupo HEMPEL. Poderão variar de acordo com as tolerâncias normais de fabrico, casos em que tal será assinalado, estando os desvios padrão sempre dentro do estipulado pela norma ISO 3534-1. Para maior detalhe consulte nas NOTAS EXPLICATIVAS do Livro Técnico HEMPEL.

PORMENORES DE APLICAÇÃO

Método de aplicação:	Trincha / Rolo	Pistola airless
Diluinte (vol. max.):	Água (10%)	Não diluir
Limpeza de ferramentas:	Água	
Intervalo de recobrimento, min:	4 horas (20°C)	
Intervalo de recobrimento, max:	Não tem	

Segurança: Manusear com cuidado. Antes e durante a utilização, ler e observar as recomendações dos rótulos das embalagens, consultar as fichas de segurança e seguir a regulamentação local ou nacional relativa a segurança. Não ingerir, e evitar a inalação de vapores de solventes e de outros componentes da tinta, bem como o contacto com a pele e os olhos. Devem sempre ser tomadas precauções contra o risco de incêndio ou explosão, bem como com a protecção do ambiente. Aplicar, unicamente em locais bem ventilados.

HEMPEL



HEMPEL'S TOP SILICON PRIMER 18920

PREPARAÇÃO DE SUPERFÍCIE:	<p>Betão (curado e seco - min. 28 dias) Eliminar os resíduos de óleo de descofragem, a leitada de cimento e eventuais eflorescências com jacto de água e abrasivo ou jacto de água a alta pressão (200 Kg/cm² aprox.). No caso de uso de abrasivo, eliminar resíduos com água limpa. Deixar secar completamente.</p> <p>Reboco, pedra, tijolo e outros em exterior Reboco, estuques, gesso cartonado e outros em interior Remover partículas soltas, eliminar poeiras e outros contaminantes.</p> <p>RESTAURO E MANUTENÇÃO Remover partículas soltas ou de insuficiente aderência, eliminar poeiras e outros contaminantes.</p>
CONDIÇÕES DE APLICAÇÃO:	As recomendadas por uma boa prática de pintura. Durante a aplicação e a secagem as temperaturas de ambiente e de substrato devem encontrar-se acima dos 5°C mas preferencialmente acima dos 10°C. A humidade relativa deve ser inferior a 80%. Evitar a aplicação sob sol intenso ou com vento forte.
APLICAÇÃO:	Aplicar HEMPEL'S TOP SILICON PRIMER 18920, ajustando a diluição à porosidade do substrato.
DEMÃO SEGUINTE:	<p>Aplicar duas demãos de HEMPEL'S TOP SILICON 58920, diluído com cerca de 5% de água, e até se obter uma cobertura total.</p> <p>Pode ser utilizado como selante hidrofugante previamente à aplicação de acabamentos aquosos em fachadas, nomeadamente tintas acrílicas e texturadas.</p> <p>Outras situações, de acordo com Especificação de Pintura ou a Assistência Técnica da HEMPEL.</p>
OBSERVAÇÕES:	
Diluição:	Não utilizar água salobra, quimicamente contaminada, turva ou excessivamente calcária para diluição, uma vez que pode deteriorar o produto.
Embalagens:	Preservar as embalagens de temperaturas negativas e da exposição directa ao sol.
Nota:	<p>HEMPEL'S TOP SILICON PRIMER 18920 destina-se unicamente a uso profissional.</p> <p>HEMPEL (Portugal) Lda.</p>

Esta informação técnica anula as previamente emitidas. Para definição e âmbito, consultar as notas explicativas das informações técnicas de produtos.

Os dados, especificações, directivas e recomendações apresentadas representam apenas o resultado de testes ou experiência obtida em condições bem definidas e controladas. O seu rigor, complementaridade e adequabilidade a quaisquer outras condições de utilização dos produtos são da exclusiva responsabilidade do Comprador e/ou Utilizador. A forma de entrega dos produtos e a assistência técnica estão definidas nas CONDIÇÕES GERAIS DE VENDA, ENTREGA e ASSISTÊNCIA da Hempel, salvo se diferentemente acordadas pelo Vendedor, por escrito. O Produtor e Vendedor não terá que assumir, e não assumirá, e o Comprador e/ou Utilizador renuncia a qualquer reclamação ou responsabilidade, incluindo mas não limitado a negligência, excepto conforme expresse nas CONDIÇÕES GERAIS por resultados, prejuízos directos ou indirectos, decorrentes do uso dos produtos conforme recomendados acima, no verso ou de qualquer outro modo. Estes dados podem ser alterados em qualquer momento, sem aviso prévio, e perdem efeito cinco anos após a data de emissão.



Informação Técnica

HEMPEL'S TOP SILICON 58920

Descrição: HEMPEL'S TOP SILICON 58920 é um revestimento acrílico de elevada resistência, baseado em resina de polisiloxano. Classificação como grupo c) segundo a Directiva 2004/42/CE.

Uso recomendado: Protecção a longo prazo de fachadas e paramentos exteriores de reboco, betão, pedra, tijolo e outros pré-fabricados usados em Construção. Pintura de reboco, betão, estuques, gesso cartonado e outros materiais comuns em Construção Civil em interior. Revestimento com uma alta permeabilidade ao vapor de água e um baixo poder de absorção de água.

Apresenta as seguintes características técnicas:

- Excelente impermeabilidade à água
- Hidrorepelente (reduzida absorção de água)
- Transpirável, permite a difusão do vapor de água
- Muito estável à radiação solar e à acção da intempérie
- Auto-lavável por acção da chuva
- Facilmente repintável
- Efeito fungicida e algicida

CONSTANTES FÍSICAS

Cores / N.º de Cor:	Branco / 00010*
Acabamento:	Fosco
Volume de sólidos, % :	54 ± 2
Rendimento teórico:	10,8 m ² /litro - 50 µm
Ponto de inflamação:	> 66°C
Massa volúmica:	1,6 kg/litro
Secagem ao tacto:	1 hora a 20°C (com boa ventilação)
COV:	21 g/litro

* Cores alternativas mediante encomenda, ou por afinação automática, em Sistema Multi-Tint

Nota: Os valores das constantes físicas são dados nominais de acordo com as fórmulas aprovadas pelo grupo HEMPEL. Poderão variar de acordo com as tolerâncias normais de fabrico, casos em que tal será assinalado, estando os desvios padrão sempre dentro do estipulado pela norma ISO 3534-1. Para maior detalhe consulte nas NOTAS EXPLICATIVAS do Livro Técnico HEMPEL.

PORMENORES DE APLICAÇÃO

Método de aplicação:	Trincha / Rolo	Pistola airless
Diluyente (vol. max.):	Água (5%)	Água (5%)
Bico:	.027"	
Pressão de saída:	200 bar/2900 psi	
	(Os dados para pistola airless são indicativos e sujeitos a ajustamento)	
Limpeza de ferramentas:	Água	
Espessura do filme, seca:	50 µm	
Espessura do filme, húmida:	95 µm	
Intervalo de recobrimento, min:	3 horas (20°C)	
Intervalo de recobrimento, max:	Não tem	

Segurança: Manusear com cuidado. Antes e durante a utilização, ler e observar as recomendações dos rótulos das embalagens, consultar as fichas de segurança e seguir a regulamentação local ou nacional relativa a segurança. Não ingerir, e evitar a inalação de vapores de solventes e de outros componentes da tinta, bem como o contacto com a pele e os olhos. Devem sempre ser tomadas precauções contra o risco de incêndio ou explosão, bem como com a protecção do ambiente. Aplicar, unicamente em locais bem ventilados.

HEMPEL



HEMPEL'S TOP SILICON 58920

PREPARAÇÃO DE SUPERFÍCIE:	<p>Betão (curado e seco - min. 28 dias) Eliminar os resíduos de óleo de descofragem, a leitada de cimento e eventuais eflorações com jacto de água e abrasivo ou jacto de água a alta pressão (200 Kg/cm² aprox.). No caso de uso de abrasivo, eliminar resíduos com água limpa. Deixar secar completamente.</p> <p>Reboco, pedra, tijolo e outros em exterior Reboco, estuques, gesso cartonado e outros em interior Remover partículas soltas, eliminar poeiras e outros contaminantes.</p> <p>RESTAURO E MANUTENÇÃO Superfícies anteriormente pintadas com tintas convencionais plásticas, e Superfícies envelhecidas e por pintar Remover partículas soltas ou de insuficiente aderência, eliminar poeiras e outros contaminantes.</p>
CONDIÇÕES DE APLICAÇÃO:	As recomendadas por uma boa prática de pintura. Durante a aplicação e a secagem as temperaturas de ambiente e de substrato devem encontrar-se acima dos 5°C mas preferencialmente acima dos 10°C. A humidade relativa deve ser inferior a 80%. Evitar a aplicação sob sol intenso ou com vento forte.
DEMÃO ANTERIOR:	<p>Reboco, betão, pedra, tijolo, estuque, gesso cartonado e outros, e Superfícies envelhecidas por pintar Aplicar HEMPEL'S TOP SILICON PRIMER 18920, ajustando a diluição à porosidade do substrato.</p>
APLICAÇÃO:	<p>Reboco, betão, pedra, tijolo, estuque, gesso cartonado e outros, Superfícies envelhecidas por pintar, e Superfícies anteriormente pintadas com tintas convencionais plásticas Aplicar duas demãos de HEMPEL'S TOP SILICON 58920, diluído com cerca de 5% de água, e até se obter uma cobertura total.</p>
OBSERVAÇÕES:	
Diluição:	Não utilizar água salobra, quimicamente contaminada, turva ou excessivamente calcária para diluição, uma vez que pode deteriorar o produto.
Embalagens:	Preservar as embalagens de temperaturas negativas e da exposição directa ao sol.
Nota:	HEMPEL'S TOP SILICON 58920 destina-se unicamente a uso profissional.
	HEMPEL (Portugal) Lda.

Esta informação técnica anula as previamente emitidas. Para definição e âmbito, consultar as notas explicativas das informações técnicas de produtos.

Os dados, especificações, directivas e recomendações apresentadas representam apenas o resultado de testes ou experiência obtida em condições bem definidas e controladas. O seu rigor, complementaridade e adequabilidade a quaisquer outras condições de utilização dos produtos são da exclusiva responsabilidade do Comprador e/ou Utilizador. A forma de entrega dos produtos e a assistência técnica estão definidas nas CONDIÇÕES GERAIS DE VENDA, ENTREGA e ASSISTÊNCIA da Hempel, salvo se diferentemente acordadas pelo Vendedor, por escrito. O Produtor e Vendedor não terá que assumir, e não assumirá, e o Comprador e/ou Utilizador renuncia a qualquer reclamação ou responsabilidade, incluindo mas não limitado a negligência, excepto conforme exposto nas CONDIÇÕES GERAIS por resultados, prejuízos directos ou indirectos, decorrentes do uso dos produtos conforme recomendados acima, no verso ou de qualquer outro modo. Estes dados podem ser alterados em qualquer momento, sem aviso prévio, e perdem efeito cinco anos após a data de emissão.



REF. PRODUTO	5715
ITC Nº	585

INFORMAÇÃO TÉCNICO / COMERCIAL

DYRULITE HYDRO®**Exterior**

1. Descrição	Tinta lisa de acabamento mate formulada à base de resinas de PLIOLITE em dispersão aquosa fabricada segundo a nova tecnologia E.B.S. (Emulsified Binding System).
2. Utilização	Na construção civil como acabamento mate, em paredes exteriores de reboco areado ou liso, cimento afagado, betão ou directamente ao tijolo. Em substratos difíceis, DYRULITE HYDRO® actua simultaneamente como primário e tinta de acabamento.
3. Propriedades	<ul style="list-style-type: none"> • Óptima resistência às intempéries. • Permeável ao vapor de água e impermeável à água líquida (deixa respirar o suporte). • Contém protecção anti-fungos. • Excelente aderência ao suporte. • Pouco cheiro. • Excelente cobertura. • Boa aplicabilidade.
4. Características	<ul style="list-style-type: none"> - Cor: Conforme catálogo e outras cores afinadas (cores feitas com base 10 e 20) - Brilho: mate - Densidade: $1,521 \pm 0,05$ (a 23°C) - Viscosidade: 95-105 KU (a 23°C) - Sólidos em volume: $42,8 \pm 1,0$ % - Ponto de inflamação: não inflamável - Valor limite da UE para este produto (subcat. A/c): 75 g/l (2007). Este produto contém no máx. 60 g/l COV
5. Preparação da superfície	De um modo geral, as superfícies a pintar devem estar coesas, sem fendas, isentas de poeiras, areias soltas, desengorduradas e preferencialmente secas. No caso de repinturas, remover o filme da tinta antiga mal aderente e proceder a uma limpeza geral. No caso de existirem algas ou fungos, estes devem ser removidos previamente com o produto Dyrup Anti-Musgos (refº 8570).
6. Aplicação	Aplicar 2 demãos de DYRULITE HYDRO®.
7. Sistema de aplicação	Trincha ou rolo adicionar 10% de água na 1ª demão e 5% na 2ª demão. No caso de suportes pobres mas consistentes, aplicar uma demão prévia de DYRULITE HYDRO® diluído com 20% de água.
8. Rendimento	10-12 m ² /l. (cada demão).
9. Secagem	<ul style="list-style-type: none"> • Seco ao tacto: aprox. 30 min • Entre demãos: aprox. 4-6h • Para utilização: aprox. 24h (a 20 °C e 65% de humidade relativa)
10. Limpeza	Água e detergente.
11. Indicações importantes	<ul style="list-style-type: none"> • Não aplicar o produto a chover ou com vento forte. • A temperatura ambiental deve ser superior a 5°C e a do suporte inferior a 30°C. • A humidade relativa deve ser inferior a 80%. • A utilização do logotipo Hydro PLIOLITE® atesta que o produto foi sujeito a rigorosos testes de desempenho e qualidade nos laboratórios da Eliokem e que alcançou com sucesso o nível de desempenho necessário ao uso do respectivo logotipo.

Nota: Os valores apresentados como características referem-se à cor branca, para as restantes cores há de admitir pequenas diferenças, incluindo nas cores afinadas no sistema Dyrumatic. Considerando as diferentes condições de trabalho, recomendamos que se procedam a ensaios prévios. Em caso de dúvidas consulte os nossos serviços de Assistência Técnica pela Linha Verde Assistência a Clientes 800700873, ou pelo Serviço de Atendimento Permanente das 08 às 20h através do telefone 917605736.



W 816007001



TINTAS DYRUP S.A.
Rua Cidade de Goa, 26
2686-951 Sacavém
Tel.: +351 21 841 02 00
www.dyrup.com

SITE: www.robbialac.pt | E-MAIL: robbialac@robbialac.pt

LINHA VERDE SAC | TEL.: 800 200 725 | FAX: 800 2101 378

CC 242 06.1

Para Interior e Exterior

PRIMÁRIO FIXADOR HIDRO-ARMADURA

020-0205

DESCRIÇÃO	Primário incolor baseado num copolímero especial de Hydro PLIOLITE*, especialmente aconselhado como aglutinador de superfícies.
UTILIZAÇÃO	Em interiores e exteriores, sobre substratos friáveis e revestimentos pulverulentos.
PROPRIEDADES	Regulariza a absorção do substrato. Muito boa consolidação de substratos friáveis e pulverulentos, promovendo a adesão da tinta de acabamento. Protege as tintas de acabamento das substâncias alcalinas presentes no substrato, dificultando o aparecimento de efflorescências.
COR(ES)	Incolor.
CARACTERÍSTICA(S) FÍSICA(S)	Viscosidade de aprovação: 67 - 73 KU/25°C Densidade: 0.96 - 1.02 Ponto de Inflamação: Não inflamável Teor de Sólidos: 11 +/- 1 % COV's: Valor limite da UE para este produto (subcat. A/h): 30 g/l (2010). Este produto contém no máx. 29 g/l COV.
PREPARAÇÃO DO SUBSTRATO	As superfícies devem estar bem secas e isentas de poeiras, gorduras, etc.
APLICAÇÃO	Ferramentas: Trincha Diluição e nº de demãos: 1 demão diluída 1:1 a 1:2 com água Tempo de secagem ao tacto: 1 - 2 horas, em zonas bem ventiladas e a temperaturas da ordem dos 20°C Tempo para aplicação do acabamento: Aguardar cerca de 4 - 6 horas, antes de aplicar a 1ª demão do acabamento Lavagem da ferramenta: Com água
RENDIMENTO	10 - 15 m ² /litro/demão
PRODUTOS PARA ACABAMENTO	Todos os tipos de tinta de base aquosa.
FORMATO(S)	3/4, 4 e 15 Litros
PERÍODO ACONSELHADO DE ARMAZENAGEM	2 anos, em embalagens fechadas, protegidas do frio e do calor.
OUTRAS INFORMAÇÕES	O valor indicado de COV's refere-se ao produto "pronto a usar", incluindo tintagem, diluição, etc., com produtos da nossa empresa. Declinamos qualquer responsabilidade por operações de mistura realizadas com outros produtos comerciais, dos quais desconhecemos o conteúdo exacto de COV's. * Marca Registrada pela Eliokem
ESQUEMA(S) DE PINTURA	
NOTA	As informações fornecidas são correctas de acordo com os nossos ensaios, mas são dadas sem garantia, uma vez que as condições de aplicação estão fora do nosso controlo.

Informação Técnico - Comercial: CC 242 06.1

SITE: www.robbialac.pt | E-MAIL: robbialac@robbialac.pt

LINHA VERDE SAC | TEL.: 800 200 725 | FAX: 800 2101 378

CC 247 09.1

Tinta de Acabamento para Fachadas

HIDRO-ARMADURA MATE

084-

DESCRIÇÃO	Tinta de acabamento mate baseada em solução de resinas de Hydro-Piilolite* e na nova tecnologia EBS (Emulsified Binding System), que fornece ao acabamento uma adesão excepcionalmente superior ao das tintas aquosas clássicas.
UTILIZAÇÃO	Para a protecção de superfícies de betão, estuque, reboco e outros substratos usuais em Construção Civil, no exterior, em pinturas novas e repinturas.
PROPRIEDADES	Excelente adesão e boa opacidade. Secagem rápida e ausência de cheiro. Fácil de aplicar. Boa resistência aos álcalis e ao envelhecimento, possibilitando a libertação da água contida em excesso no betão.
COR(ES)	Branco e milhares de cores claras e médias disponíveis através do Sistema de Tintagem Super Colorizer (bases 1000, 3000 e 4000). Entre os diversos catálogos disponíveis recomendamos a consulta do "Catálogo Geral de Cores para Exterior".
CARACTERÍSTICA(S) FÍSICA(S)	Brilho: Mate Densidade: 1,53 +/- 0,03 (a) Viscosidade: 107 - 111 KU/25°C Ponto de Inflamação: Não inflamável COV's: Valor limite da UE para este produto (Cat. A/c): 30 g/l (2010). Este produto contém no máx. 30 g/l COV.
PREPARAÇÃO DO SUBSTRATO	Pintura de raiz: A Hidro-Armadura poderá ser aplicada directamente ao substrato a pintar, que deverá estar perfeitamente limpo, livre de poeiras, gorduras, restos de argamassa, etc. No caso de paredes altamente agressivas recomenda-se a aplicação prévia de uma demão do Primário Hidro-Armadura Branco , 020-0104. No caso de paredes friáveis ou pulverulentas, recomenda-se a aplicação prévia de uma demão de Primário Fixador Hidro-Armadura , 020-0205. Repinturas Deve primeiramente assegurar-se que a tinta velha oferece uma chave (adesão) conveniente, para o que será necessário remover toda a tinta em desagregação. No caso de uma caição anterior, a cal deverá ser bem escovada para eliminar quantidades em excesso. Na reparação de fendas, recomenda-se a utilização de Aguaplast Exterior ou Aguaplast Fibra . Para o nivelamento de superfícies, utilizar o Aguaplast Renovação .
APLICAÇÃO	Ferramentas: Trincha, rolo ou pistola airless. Diluição e nº de demãos: 2 demãos; sendo a 1ª diluída até 5%, em volume, com água e a 2ª sem diluição, ou com 5% de diluição (pistola airless). Tempo de secagem: Ao tacto: 1 a 2 horas. Para demãos seguintes: 2 a 3 horas. Para utilização / manuseamento: 1 a 2 horas em zonas bem ventiladas e a temperaturas da ordem dos 20°C. Lavagem da ferramenta: Com água.
RENDIMENTO	Em paredes lisas: 10 a 15 m ² /litro/demão Em paredes ásperas: 7 a 8 m ² /litro/demão
FORMATO(S)	5 e 20 Litros (Branco) 4 e 15 litros (Cores).

FICHA TÉCNICA**PLASLITE HYDRO – (Tinta Aquosa Pliolite)****3.024**

Fevereiro 2007

Características:

Tinta aquosa baseada na mais recente tecnologia E.B.S (Emulsified Binding System) de resinas de pliolite.
 Produto de acabamento mate, com muito boa opacidade, excelente aderência e resistência à intempérie e protecção anti-fungos.
 Permite a respiração da parede, uma vez que é permeável ao vapor de água e impermeável à água.

Indicação:

Produto de excelente qualidade, indicado para exteriores em todos os tipos de reboco, betão armado, cimento e de uma maneira geral, em todos os materiais utilizados na construção civil.
 Não necessita de primário, uma vez que actua simultaneamente como primário e acabamento.

Especificações:

Cor - Branco, cores de catálogo e por afinação.
 Aspecto - Liso Mate
 Viscosidade - 100 ± 5 KU
 Secagem (ao ar):

Superficial: ± 30 min.
 Repintura: 4 a 6 horas

COV (Compostos Orgânicos Voláteis) : Valor limite EU para este produto (cat.A/c): 75 g/L (2007) / 40g/L (2010).
 Este produto contém no máximo 29.77g/L.*

(Valor do produto pronto a aplicar. Não nos responsabilizamos por alterações que lhe forem feitas, fora das nossas instalações).

Diluição:

Exclusivamente com água.
 1ª Demão - 10%
 2ª Demão - 5%
 Diluente de limpeza - Água.

Aplicação:

As superfícies a pintar devem estar bem secas, limpas e isentas de partículas mal aderentes.
 As fissuras existentes devem ser previamente reparadas.
 Aplicar, com trinchinha ou rolo, 2 demãos de "PLASLITE HYDRO", convenientemente diluídas e homogeneizadas.
 Em superfícies pulverulentas, alcalinas ou que apresentam farinação, aplicar previamente uma demão de "PLASLITE HYDRO" diluída a 20%.

Rendimento:

Depende da qualidade e do estado do suporte, podendo no entanto considerar-se como valor orientativo 8 a 10 m²/L 1ª demão.

Conservação:

Três anos em latas de origem, cheias e bem fechadas.
 Guardar em local seco, arejado e ao abrigo da geada e dos raios solares.

Informação de segurança:

Produto não inflamável e não nocivo.
 Em caso de contacto com os olhos ou com a pele, lavar com água abundante.

Informação complementar:

O produto "PLASLITE HYDRO" foi sujeito aos mais rigorosos e exaustivos testes de controlo de qualidade nos laboratórios da ELIOKEM e está de acordo com as especificações exigidas para o uso do logotipo "HYDRO PLIOLITE®".

* Para a cor branca

Obs.: Toda a informação nesta ficha baseia-se no estado actual dos nossos conhecimentos e é fornecida de boa fé. As indicações não devem ser consideradas como garantia das propriedades específicas, mas sim como uma descrição dos produtos do ponto de vista de indicação e de aplicação. Cabe ao utilizador a responsabilidade de aplicar convenientemente esta informação.

Mod_DP_07.R2

Cópia não controlada

**VOUGA TINTAS - INDÚSTRIA E COMÉRCIO DE TINTAS, LDA.**

Parque Industrial do Coimbrões lote 10, 3500-618 Viseu - Portugal

tel.: 232 470 970 fax: 232 470 975 e-mail: geral@vouga tintas.pt - www.vouga tintas.pt

Matriculada no Comércio ao Público Comércio de Vendas sob o nº2191 Capital social 172.000 € - Contribuinte 502 763 096



BOLETIM TÉCNICO

ISOCAL

14-955

Data de revisão: Maio 2003

GENERALIDADES

RIALTO ISOCAL é uma solução incolor de um organo siloxano oligomérico em solventes alifáticos.

CARACTERÍSTICAS

RIALTO ISOCAL caracteriza-se por:

- ser fornecido pronto a aplicar
- hidrofugar os rebocos e os materiais porosos
- reduzir consideravelmente a possibilidade de formação de salitre
- elevada resistência aos álcalis
- não alterar a permeabilidade ao vapor de água
- não originar alteração de cor dos materiais tratados
- não conferir às superfícies sobre que é aplicado, após secagem, brilho nem pegajosidade

UTILIZAÇÃO

Garantindo que o suporte é absorvente e apresenta porosidade alta ou média RIALTO ISOCAL pode ser aplicado sobre:

- reboco tradicional
- rebocos projectados
- cimento armado
- tijolo
- pedra
- pedras artificiais
- tufo
- reboco hidrofugado
- como primário para RIALTO EPOCA OTTOCENTO ou RIALTO ANTIQUA
- não pode ser usado sobre materiais pouco absorventes ou pouco porosos
- sobre pedras naturais é aconselhável proceder a um ensaio prévio
- não deixa filme uma vez que a reacção química com o material tratado é lenta, permitindo a total absorção do produto.

Quando, além do mencionado, se pretender também obter um efeito hidro-repelente, pelo menos 24 horas após a aplicação de RIALTO ISOCAL, aplicar uma demão de RIALTO SILAN; este esquema tem ainda, quando aplicado sobre granito e outros materiais absorventes, características antigrafiitti.

PREPARAÇÃO DO SUPORTE

As superfícies devem apresentar-se secas e limpas antes da aplicação de RIALTO ISOCAL

DQ010-4

pág. 1/2

É aconselhável verificar periodicamente o estado de actualização do presente Boletim Técnico. A CIN assegura a conformidade dos seus produtos com as especificações constantes dos respectivos boletins técnicos. Os conselhos técnicos prestados pela CIN, antes ou depois da entrega dos produtos, são meramente indicativos, dados de boa-fé e constituem o seu melhor conhecimento, atendo o estado actual da técnica, não podendo, em caso algum, responsabilizá-la. As reclamações apenas serão aceites relativamente a defeitos de fábrica ou não conformidades com a nota de encomenda. A única obrigação que incumbe à CIN será, respectivamente, a substituição ou devolução do preço já pago da mercadoria reconhecidamente defeituosa ou de reposição da encomenda, não aceitando outras responsabilidades por quaisquer outras perdas ou danos.

Entrada Nacional 15 (Km 6) - Apart. 1008 - 4471-909 MAIA PORTUGAL
Telef. (22) 940 50 00 - Fax: (22) 948 56 61 - URL: <http://www.cin.pt> - email: cin@cin.pt

**SISTEMA DE PINTURA**

- aplicar de preferência com pistola com baixa pressão (0,5 bar), trincha ou rolo
- fissuras superiores a 0,5 mm devem ser previamente reparadas
- se a aplicação for feita com trincha ou rolo aplicar duas demãos devendo a segunda demão ser aplicada antes da primeira secar
- a impregnação deve ser homogênea
- não aplicar sobre superfícies húmidas, geladas ou quentes que tenham estado expostas directamente ao sol
- não aplicar com tempo chuvoso nem temperatura ambiente inferior a 5° C
- lavar os utensílios usados, logo após a aplicação, com diluente de limpeza, passando de seguida com água limpa
- RIALTO ISOCAL é inflamável pelo que deve ser mantido longe da chama ou de fontes de calor
- a embalagem deve ser bem fechada logo após a utilização, uma vez que o produto reage com a humidade
- armazenar o produto em lugar seco e com uma temperatura nunca inferior a 5° C nem superior a 30° C; nestas condições o produto conserva-se pelo menos 6 meses
- se existirem salpicos do produto deverão ser limpos com diluente de limpeza
- eliminar os restos do produto e a sua embalagem enviando-os para local apropriado.

CARACTERÍSTICAS DE IDENTIFICAÇÃO

Cor	Incolor
Massa volumica	0,79 ± 0,01 kg / l

CARACTERÍSTICAS DE APLICAÇÃO

Rendimento	variável com o grau de absorção do suporte; podemos indicar como valor médio orientativo 0,4 L /m ²
------------	--



BOLETIM TÉCNICO

EPOCA OTTOCENTO

14-935

Data de emissão: Abril 2003

GENERALIDADES

RIALTO EPOCA OTTOCENTO é revestimento mineral para exterior e interior que confere um acabamento estético característico da cal aplicada a pincel, mate e manchado. É constituído por cal apagada envelhecida, pigmentos naturais, óxidos inorgânicos e aditivos minerais.

CARACTERÍSTICAS

RIALTO EPOCA OTTOCENTO caracteriza-se por:

- elevada permeabilidade ao vapor de água
- aderência perfeita ao suporte
- resistência aos álcalis
- resistência à abrasão
- não inflamável
- não farinha

UTILIZAÇÃO

RIALTO EPOCA OTTOCENTO é aconselhado quando, em fachadas ou paredes, se pretende obter o efeito colorido decorativo de uma caição, estando perfeitamente de acordo com os requerimentos de "*Sovrintendenze ai Beni Ambientali e Cultural*", para edifícios históricos.

RIALTO EPOCA OTTOCENTO destina-se principalmente ao restauro e recuperação de centros históricos.

RIALTO EPOCA OTTOCENTO pode ser aplicado sobre as superfícies a seguir indicadas, desde que estas se apresentem firmes e secas e devidamente preparadas:

- reboco novo areado grosso
- reboco novo areado fino
- tufo
- superfícies revestidas com RIALTO WALLCEM
- rebocos previamente tratados contra a humidade

PREPARAÇÃO DO SUPORTE

Sobre rebocos novos e firmes ou sobre superfícies velhas previamente regularizadas com RIALTO WALLCEM, depois de seco, aplicar com trincha, até saturação, uma camada de RIALTO ISOCAL, primário uniformizador da absorção, hidrofugante e anti-efflorescências salinas, à base de compostos oligoméricos organo siloxânico. O consumo médio de RIALTO ISOCAL é 0,4 l/m².

DQ010-b

pág. 1/2

É aconselhável verificar periodicamente o estado de actualização do presente Boletim Técnico. A CIN assegura a conformidade dos seus produtos com as especificações constantes dos respectivos boletins técnicos. Os conselhos técnicos prestados pela CIN, antes ou depois da entrega dos produtos, são meramente indicativos, dados de boa-fé e constituem o seu melhor conhecimento, sendo o estado actual da técnica, não podendo, em caso algum, responsabilizá-la. As reclamações apenas serão aceites relativamente a defeitos de fabrico ou não conformidades com a nota de encomenda. A única obrigação que incumbe à CIN será, respectivamente, a substituição ou devolução do preço já pago da mercadoria reconhecidamente defeituosa ou de reposição da encomenda, não aceitando outras responsabilidades por quaisquer outras perdas ou danos.

Estrada Nacional 13 (Km 6) - Apart. 1008 - 4471-009 MAIA PORTUGAL
Telef. (22) 940 50 00 - Fax: (22) 948 56 61 - URL: <http://www.cin.pt> - email: cin@cin.pt

**EPOCA OTTOCENTO****14-935**

Data de emissão: Abril 2003

SISTEMA DE PINTURA

- Planear a obra: as estruturas de apoio (andaimes, bailéus, etc.) devem ser instaladas de modo a poder aplicar-se, de forma contínua, panos inteiros, interrompendo em zonas de barreira arquitectónica (cornijas, janelas, varandas, frisos, etc.), caso seja imperioso.
- Sobre rebocos velhos, (não pintados ou em que a tinta se apresente em más condições), rebocos novos com fissuras, reparadas ou não, remover todo o material não aderente e humedecer com água, aplicando de seguida uma camada de RIALTO WALLCEM.
- Em superfícies exteriores, demasiado porosas (por exemplo tufo) ou pulverulentas, aplicar uma demão prévia de primário aglutinante hidrofugante, até saturação, para minimizar o aparecimento de efflorescências, RIALTO ISOCAL. Deixar secar pelo menos 48 horas antes da aplicação de RIALTO EPOCA OTTOCENTO.
- Homogeneizar cuidadosamente o produto na embalagem antes de utilizar, se necessário usar um agitador mecânico.
- Aplicar com um PINCEL RIALTO, diluindo o produto com 25% de água (máximo)
- Intervalo mínimo entre demãos: 24 horas
- Não aplicar com tempo chuvoso nem temperaturas ambiente inferiores a 8° C ou superiores a 35° C, nem sobre superfícies que tenham estado expostas directamente ao sol.
- Proteger da acção directa da chuva pelo menos 48 horas
- Aconselha-se somente a utilização de cores branco ou pastel (ver catálogo próprio)
- Armazenar o produto em lugar seco e com uma temperatura nunca inferior a 5° C nem superior a 30° C.
- Eliminar os restos do produto e a sua embalagem enviando-os para local apropriado

CARACTERÍSTICAS DE IDENTIFICAÇÃO

Cores.....	Cores do catálogo próprio
Massa volumica.....	1,38 ± 0,3 Kg/l
Ph.....	13 ± 0,5
Viscosidade.....	produto não Newtoniano; em média 8.000 mPas
sólidos em peso.....	54 +/- 1%

CARACTERÍSTICAS DE APLICAÇÃO

Rendimento.....	3 a 3,5 m²/l
Permeabilidade ao vapor.....	430 g / m² em 24 h, (Norma DIN 53122), µ= 140, Sd=0,05 m
Aderência perfeita ao suporte.....	32 Kgf/cm²

DQ010-b

pág. 2/2

É aconselhável verificar periodicamente o estado de actualização do presente Boletim Técnico. A CIN assegura a conformidade dos seus produtos com as especificações constantes dos respectivos boletins técnicos. Os conselhos técnicos prestados pela CIN, antes ou depois da entrega dos produtos, são meramente indicativos, dados de boa-fé e constituem o seu melhor conhecimento, sendo o estado actual da técnica, não podendo, em caso algum, responsabilizá-la. As reclamações apenas serão aceites relativamente a defeitos de fabrico ou não conformidades com a nota de recomendação. A única obrigação que incumbe à CIN será, respectivamente, a substituição ou devolução do preço já pago da mercadoria reconhecidamente defeituosa ou de reposição da encomenda, não aceitando outras responsabilidades por quaisquer outras perdas ou danos.

Estrada Nacional 13 (Km 6) - Apart. 1008 - 4471-909 MAIA PORTUGAL
 Telef. (22) 940 50 00 - Fax: (22) 948 56 61 - URL: <http://www.cin.pt> - email: cin@cin.pt



arquitetura engenharia

FRESCO 500

Tinta de cal gorda de fossa

DESCRIÇÃO DO PRODUTO

FRESCO 500 é uma tinta natural, transpirante, ecológica, composta por leite de cal gorda de fossa, longamente envelhecida e perfeitamente extinta, areia calcária micronizada, óleos e colas naturais, pigmentos inorgânicos resistentes à luz.

CAMPOS DE APLICAÇÃO

As pinturas feitas com **FRESCO 500** asseguram os efeitos estéticos e cromáticos das tradicionais pinturas a cal usadas no passado.

CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS

- Ausência de película
- Máxima transpirabilidade (quando aplicada sobre um suporte altamente transpirante),
- Resistência às agressões alcalinas, aos UV e aos poluentes,
- Insensível aos ataques primários de bactérias e fungos,
- Impede a formação de bolores no interior dos edifícios,
- Produto ecológico e reversível

FRESCO 500 apresenta-se em branco e 12 cores cujas tonalidades estão presentes na tabela de cores Cepro Línea 500.

São possíveis outras cores consultando a tabela Sulla Strada del Colore Cepro., e por amostra, mas sendo sempre necessário efectuar uma contra-amostra.

Existe ainda a possibilidade do produto sem cor "tipo neutro" que poderá ser pigmentado com terras naturais inorgânicas em pasta.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Aspecto do produto seco	opaco
Peso específico	1350 kg/m ³
Reacção ao fogo	Classe 0
Resíduo seco	76%±1%
pH após 30 dias	± 12
Viscosidade a 20°	9000 cps (viscosímetro de Brookfield)
Tempo de carbonatação	30 dias
Temperatura de aplicação	Entre 5° C e 32° C no suporte e no ar
Diluição	Com água limpa

RECOMENDAÇÕES PARA APLICAÇÃO

Suporte

O reboco do suporte deve ser absorvente, sólido, bem estabilizado, isento de vestígios de óleos, gorduras, salitres ou poeiras.

Deverá ser preferencialmente um reboco executado com cal hidráulica natural branca CEPRO, ou então um reboco pré-doseado MEDOLAGO, ALBAZZANA, COCCIO-PESTO 500, cuja superfície deve estar acabada, de preferência, com uma argamassa fina STACEPRO ou ARRICCIO 500.



FRESCO 500

Tinta de cal gorda de fossa

Sobre paredes novas

Antes de se aplicar FRESCO 500, deve-se molhar adequadamente o suporte com água limpa, e depois executar a aplicação da seguinte forma :

- Diluir FRESCO 500 a 30% ou 40% e aplicar à trincha em movimentos verticais e horizontais;
- A segunda demão deve repetir o que foi feito na primeira;
- A terceira demão deve ser diluída a 30%. Alternativamente, é possível ser aplicada por aspersão, sendo diluído FRESCO 500 com água em quantidade superior à que se empregou na primeira aplicação à trincha.

É possível, depois da aplicação da segunda demão, terminar o ciclo trabalhando com compressas ou com esponjas naturais sobre a superfície, reforçando-se uma tonalidade de cor (velatura).

Advertências

Nunca aplicar sobre uma parede quente, em dias ventosos ou sob a incidência directa do sol.

Proteger da chuva o trabalho acabado, até à sua secagem total.

Devem ser consideradas como características estéticas as ligeiras alterações de transparência e de tonalidade, mais clara ou mais escura, da tinta.

Deve-se evitar comprar a tinta para uma mesma obra por mais do que uma vez, já que se podem verificar diferenças de tonalidade entre remessas diferentes, consequentes da natural composição da cal.

EMBALAGEM E ARMAZENAMENTO

FRESCO 500 apresenta-se em baldes de 15 litros.

RENDIMENTO

Sobre um reboco de argamassa de cal natural acabada por talochamento fino, o rendimento teórico é de 0,3 a 0,4 litros/m².

Edição de Agosto de 2006



CIN - CORPORAÇÃO INDUSTRIAL DO NORTE, S.A.

BOLETIM TÉCNICO

10-160 CINOLITE HP

Data de revisão: Janeiro 2008

- Aplicada directamente ao suporte.
- Elevada resistência à alcalinidade.
- Excelente durabilidade.

Descrição

Tinta aquosa baseada numa nova geração tecnológica, para aplicação em fachadas. Confere um aspecto mate, semelhante ao dos revestimentos minerais.

Este produto apresenta uma elevada resistência à alcalinidade e uma boa aderência sobre superfícies difíceis, assegurando um bom comportamento sem a utilização de primário.

Usos típicos

Recomendada para aplicação no exterior, sobre argamassas de cimento, tijolo, pedra e rebocos anteriormente pintados.

Características mais salientes

- Elevada Impermeabilidade à Água.
Classe III, segundo a NP EN 1602-3:2001.
- Permeável ao Vapor de Água.
Classe II, segundo a NP EN ISO 7783-2:2001.
- Excelente Aplicabilidade.
- Baixo cheiro.

Características

Acabamento.....	Extra Mate / Liso.
Cor.....	Branco.
Substrato.....	Argamassas de cimento, tijolo, pedra e rebocos anteriormente pintados.
Rendimento prático.....	8 a 12 m ² /L por demão (dependendo do suporte e condições de aplicação).
Processo de aplicação.....	Rolo anti-gota, trincha.
Tempo secagem (a 20 °C e 60 % de humidade relativa).....	Superficial – ca. 30 min. Repintura – ca. 4 a 6 horas.
COV (Compostos Orgânicos Voláteis).....	Baixo (0,30-7,99%). Valor limite da UE para este produto (Cat. A/c): 75 g/L (2007) 40 g/L (2010). Este produto contém no máx. 31 g/L COV a).
Estabilidade em armazém.....	2 anos quando armazenado nas embalagens de origem, em interior, entre 5 e 40 °C.

Nota:

- a) O valor de COV's acima referido diz respeito ao produto pronto a aplicar tintado, diluído, etc., com produtos por nós recomendados. Não nos responsabilizamos por produtos obtidos por misturas com produtos diferentes dos por nós recomendados, e chamamos a atenção para a responsabilidade que qualquer agente ao longo da cadeia de fornecimento incorre ao infringir o que a Directiva 2004/42/CE determina.

pág. 1/2

É aconselhável verificar periodicamente o estado de actualização do presente Boletim Técnico. A CIN assegura a actualização dos seus produtos com as especificações constantes dos respectivos boletins técnicos. Os conselhos técnicos prestados pela CIN, antes ou depois da entrega dos produtos, são meramente indicativos, dados de boa-fé e constituem o seu melhor conhecimento, sendo o estado actual da técnica, não podendo, em caso algum, responsabilizá-la. As reclamações apenas serão aceites relativamente a defeitos de fabrico ou não conformidades com a nota de encomenda. A única obrigação que incumbe à CIN será, respectivamente, a substituição ou devolução do preço já pago da mercadoria reconhecidamente defeituosa ou de reposição da encomenda, não sendo de outra responsabilidade por quaisquer outros perdas ou danos. Todos os nossos produtos estão sujeitos às nossas condições gerais de venda, cuja leitura aconshamos.

Estrada Nacional 15 (Km 6) - Apart. 1008 - 4471-909 MAIA PORTUGAL
Telef. 22 940 50 00 - Fax: 22 948 56 61 - URL: <http://www.cin.pt> - email: info@cin.pt



CIN - CORPORAÇÃO INDUSTRIAL DO NORTE, S.A.

BOLETIM TÉCNICO

10-160 CINOLITE HP

Data de revisão: Janeiro 2008

Dados de aplicação

Preparação de Superfície e Esquemas de Pintura recomendados

Rebocos de cimento novos – Os rebocos devem estar secos, limpos e isentos de poeiras, gorduras e outros contaminantes. Escovar, se necessário, para remover partículas soltas não aderentes. Aplicar uma demão da Cinolite HP diluída a 10% com água, deixar secar durante o intervalo de repintura recomendado e aplicar duas demãos como acabamento.

Rebocos anteriormente pintados – Efectuar uma limpeza cuidadosa com jacto de água sob pressão (ou escovar para remover tinta velha não aderente). Reparar as fissuras e as zonas danificadas com Alltek Exterior (Ref. 15-970). Nas zonas de reboco à vista proceder conforme indicado para rebocos de cimento novos. Nas restantes zonas aplicar duas demãos da Cinolite HP.

Suportes anteriormente caiados – Efectuar uma lavagem com jacto de água sob pressão. Se posteriormente o suporte se apresentar isento de cal, aplicar uma demão de Primário Cinolite (Ref. 54-850) e deixar secar, caso contrário, aplicar uma demão de Primário Cinolite Incolor (Ref. 54-852) e deixar secar. Em qualquer dos casos, após 24 horas, aplicar duas demãos da Cinolite HP.

Suportes contaminados com fungos e algas – Efectuar tratamento prévio com o líquido Antifungos Concentrado (Ref. 89-260). Proceder de seguida conforme indicado para rebocos novos.

Características de aplicação

- Preparação do produto:
 - Agitar até homogeneização completa
- Temperatura ambiente:
 - Superior a 5 °C.
- Temperatura do suporte:
 - 2 a 3°C acima do ponto de orvalho; não aplicar a tinta sobre suportes muito quentes por exposição ao sol.
- Processo de Aplicação:
 - rolo anti-gota, trincha

Condições Aplicação:

- Aplicar a 1ª demão diluída com 10% de água e as demãos seguintes sem diluição.

Segurança, Saúde e Ambiente

Em geral evite o contacto com os olhos e a pele, use luvas, óculos de protecção e vestuário apropriado. Manter fora do alcance das crianças.

Utilizar somente em locais bem ventilados. Não deitar os resíduos no esgoto.

Conserve a embalagem bem fechada e em local apropriado. Assegure o transporte adequado do produto; previna qualquer acidente ou incidente que possa ocorrer durante o transporte nomeadamente a ruptura ou deterioração da embalagem. Mantenha a embalagem em local seguro e em posição correcta. Não utilize nem armazene o produto em condições extremas de temperatura.

Deverá ter sempre em conta a legislação em vigor relativa a Ambiente, Higiene, Saúde e Segurança no trabalho.

Para mais informações a leitura do rótulo da embalagem e da FICHA DE SEGURANÇA do produto são fundamentais.

pág. 2/2

É aconselhável verificar periodicamente o estado de actualização do presente Boletim Técnico. A CIN assegura a uniformidade dos seus produtos com as especificações constantes dos respectivos boletins técnicos. Os conselhos técnicos prestados pela CIN, antes ou depois da entrega dos produtos, são meramente informativos, dados de boa-fé e constituem o seu melhor conhecimento, dando o estado actual da técnica, não podendo, em caso algum, responsabilizá-la. As reclamações apenas serão aceites relativamente a defeitos de fabrico ou não conformidades com a nota de encomenda. A única obrigação que incide à CIN será, respectivamente, a substituição ou devolução do preço já pago da mercadoria reconhecidamente defeituosa ou da reposição da encomenda, não aceitando outras responsabilidades por quaisquer outras perdas ou danos. Todas as normas vendidas estão sujeitas às normas nacionais gerais de venda, cuja leitura aconselhamos.

Estrada Nacional 13 (Km 6) - Apart. 1008 - 4471-909 MAIA PORTUGAL
 Telef. 22 940 50 00 - Fax: 22 940 56 61 - URL: <http://www.cin.pt> - email: cin@cin.pt



CIN - CORPORAÇÃO INDUSTRIAL DO NORTE, S.A.

BOLETIM TÉCNICO

10-250 VINYL MATT

Data de revisão: Julho 2008

- Aspecto mate profundo
- Excelente facilidade de limpeza
- Muito boa resistência à esfrega
- Óptima opacidade
- Muito boa aplicabilidade

Descrição

Tinta aquosa mate, destinada à pintura de paredes em interior e exterior. Quando comparada com as tintas mate convencionais suja-se menos e ganha menos brilho ao limpar a sujidade com um pano e uma solução diluída de um detergente tipo lava louça. A película tem excelente resistência ao desenvolvimento de fungos e algas. Tinta formulada à base de dispersão vinílica.

Usos típicos

Tinta da mais alta qualidade para a pintura de paredes no interior podendo também ser usada em exterior. Pode ser aplicada sobre qualquer um dos suportes vulgarmente usados na construção civil, nomeadamente, estuques sintéticos, estanhados, reboco, betão, tijolo, pedra, e outros.

Características mais salientes

- Aspecto mate profundo
- Boa resistência à sujidade e facilidade de limpeza
- Boa resistência aos polimentos húmido e seco

Certificados

De acordo com o "Regulamento de Segurança contra Incêndios" a tinta VinylMatt está classificada com revestimento não propagador de fogo, ou seja, com classificação de Reacção ao Fogo de M0.

Características

Acabamento.....	Extra-mate/Liso
Cor.....	Branco e cores
Substrato.....	Todo o tipo de suportes no interior ou exterior
Rendimento prático.....	11-15 m ² /L por demão (dependendo do tipo de suporte e condições de aplicação)
Processo de aplicação.....	Rolo anti-gota, trincha e pistola airless
Tempo secagem (a 20 °C e 60 % de humidade relativa).....	Superficial – ca. de 30 min Repintura – ca. 3 a 4 horas
Compostos Orgânicos Voláteis (COV).....	Baixo (0,30-7,99%) Valor limite da UE para este produto (cat. A/a): 75g/L (2007). Este produto contém no m.áx. 37 g/L COV. a)
Estabilidade em armazém.....	2 anos quando armazenada nas embalagens de origem, em interior, entre 5 e 40 °C

Nota:

- a) O valor de COV acima referido diz respeito ao produto pronto a aplicar tintado, diluído, etc., com produtos por nós recomendados. Não nos responsabilizamos por produtos obtidos por misturas com produtos diferentes dos por nós recomendados, e chamamos a atenção para a responsabilidade que qualquer agente ao longo da cadeia de fornecimento incorre ao infringir o que a Directiva 2004/42/CE determina.

pág. 1/2

É aconselhável verificar periodicamente o estado de actualização do presente Boletim Técnico. A CIN assegura a conformidade dos seus produtos com as especificações existentes dos respectivos sistemas técnicos. Os conselhos técnicos prestados pela CIN, antes ou depois da entrega dos produtos, são meramente indicativos, dadas as boas-fé e constituem o seu melhor conhecimento, ainda o estado actual da técnica, não podendo, em caso algum, responsabilizá-la. As reclamações relativas aos produtos deverão ser feitas relativamente a defeitos de fabrico ou não conformidades com a nota de recomendação. A única obrigação que incumbe à CIN será, respectivamente, a substituição ou devolução do preço já pago da mercadoria reconhecidamente defeituosa ou de reposição da mercadoria, não aceitando outras responsabilidades por quaisquer outras perdas ou danos. Todas as nossas vendas estão sujeitas às nossas condições gerais de venda, cuja leitura aconshamos.

Estrada Nacional 13 (Km6) - Apart. 1008 - 4470-009 MAIA PORTUGAL
 Telef. 22 940 50 00 - Fax: 22 948 56 61 - URL: <http://www.cin.pt> - email: cin@cin.pt



CIN - CORPORAÇÃO INDUSTRIAL DO NORTE, S.A.

BOLETIM TÉCNICO

10-250 VINYLMAAT

Data de revisão: Julho 2008

Dados de aplicação

Preparação de Superfície

Todos os suportes deverão apresentar-se secos, firmes, isentos de gorduras, poeiras e outros contaminantes.

Suportes novas - sobre suportes friáveis, pulverulentos ou alcalinos, após escovagem, aplicar uma demão de Primário Cinolite HP (Ref^o 10-850).

Sobre estuques projectados e gesso cartonado, aplicar uma demão de Primário EP/GC 300 (ref^o 10-600).

Suportes já anteriormente pintados - escovar para remover a tinta velha não aderente, refazer zonas danificadas com Hantek (em interior) ou Alltek Exterior (em exterior) e remover gorduras e poeiras. Se, em exterior, a tinta anterior apresentar farinação, aplicar uma demão de Primário Cinolite Incolor (Ref^o 54-852).

Suportes anteriormente caiados - em interior, escovar cuidadosamente. Em exterior, efectuar uma lavagem com jacto de água sob pressão e deixar secar. Se o suporte se apresentar isento de cal, aplicar Primário Cinolite, caso contrário aplicar uma demão de Primário Cinolite Incolor.

Suportes com fungos e algas - tratar com Antifungos Concentrado e proceder de seguida conforme indicado para suportes novos.

Suportes com manchas secas de humidade, nicotina, fumo de lareira ou de incêndio - escovar e aplicar uma demão de Aqua Primer (ref^o 12-830).

Características de Aplicação

- *Preparação do produto:*
 - Agitar até homogeneização completa
- *Temperatura ambiente:*
 - Superior a 5°C
- *Processo de aplicação:*
 - Rolo anti-gota, trincha

Condições de aplicação

Aplicar 2 a 3 demãos de Vinylmatt.

Diluição:

- *Rolo anti-gota/trincha:* 1ª demão diluída a 10% com água, demãos restantes diluídas a 5% com água
- *Pistola Airless:* se necessário, diluir até 5 % com água

Pistola Airless – Recomenda-se um bico de 0,38 a 0,48 mm (0,015 a 0,019 polegadas).

Nota 1: O Vinylmatt, tal como a generalidade das tintas mate, pode mostrar riscos esbranquiçados em cores escuras quando é friccionada. Para evitar esta situação, é sugerido optar por Cashmere, que não ganha riscos esbranquiçados em cores escuras.

Nota 2: Nalgumas cores, e nos casos em que a cor final contraste fortemente com a do suporte, é necessário o uso do fundo de cobertura Polyprep 900 (ref.12-900).

Segurança, Saúde e Ambiente

Em geral evite o contacto com os olhos e a pele, use luvas, óculos de protecção e vestuário apropriado. Manter fora do alcance das crianças.

Utilizar somente em locais bem ventilados. Não deitar os resíduos no esgoto.

Conserve a embalagem bem fechada e em local apropriado. Assegure o transporte adequado do produto; previna qualquer acidente ou incidente que possa ocorrer durante o transporte nomeadamente a ruptura ou deterioração da embalagem. Mantenha a embalagem em local seguro e em posição correcta. Não utilize nem armazene o produto em condições extremas de temperatura.

Deverá ter sempre em conta a legislação em vigor relativa a Ambiente, Higiene, Saúde e Segurança no trabalho.

Para mais informações a leitura do rótulo da embalagem e da FICHA DE SEGURANÇA do produto são fundamentais.

pág. 2/2

É aconselhável verificar periodicamente o estado de actualização do presente Boletim Técnico. A CIN assegura a conformidade dos seus produtos com as especificações constantes dos respectivos boletins técnicos. Os conselhos técnicos prestados pela CIN, antes ou depois da entrega dos produtos, são meramente informativos, dados da boa fé e constituem o seu melhor conhecimento, atenta o estado actual da técnica, não podendo, em caso algum, responsabilizá-la. As reclamações apenas terão efeitos relativamente a defectos de fabrico ou não conformidades com a nota de encomenda. A única obrigação que incide à CIN será, respectivamente, a substituição ou devolução do preço já pago da quantidade reconhecidamente defeituosa ou de reposição da encomenda, não aceites outras responsabilidades por quaisquer outras perdas ou danos. Todas as reclamações deverão ser sujeitas às mesmas condições gerais de venda, ou seja leitura e reconhecimento.

Entrada Nacional 15 (Cin 6) - Apart. 1008 - 4471-909 MAIA PORTUGAL
 Telef. 22 940 30 00 - Fax: 22 948 56 61 - URL: <http://www.cin.pt> - email: cin@cin.pt

